

# Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge

Development of a bio-assay for Asparagus replant problems

J.T.K. Poll  
ing. Th. Huiskamp

verslag nr. 185  
december 1994

---

PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,  
tel. 03200-91111, fax 03200-30479

JSNserie: 57053

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0968 5922

# INHOUD

SAMENVATTING .....	5
SUMMARY .....	7
1. INLEIDING .....	9
2. MATERIAAL EN METHODEN .....	12
2.1 Onderzoek 1988 .....	12
2.2 Onderzoek 1989 .....	14
2.3 Onderzoek 1990 .....	18
2.3.1 Overplanten van aspergeplanten .....	18
2.3.2 Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen .....	19
2.3.3 INRA-toets .....	20
2.4 Onderzoek 1990/1991 .....	20
2.4.1 Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen .....	20
2.4.2 Overplanten van aspergeplanten .....	21
2.5 Onderzoek 1991: effect van aantal pauze-jaren zonder asperge .....	22
2.6 Onderzoek 1992: effect van aantal pauze-jaren zonder asperge .....	22
3. RESULTATEN .....	24
3.1 Onderzoek 1988 .....	24
3.2 Resultaten onderzoek 1989 .....	30
3.2.1 Proef 1. Plantaantal/potgrootte/aantal herhalingen .....	30
3.2.2 Proef 2. Effect van sterilisatie en pasteurisatie van grond .....	33
3.2.3 Proef 3. Effect van herkolonisatie na sterilisatie .....	35
3.2.4 Proef 4. Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkper- celen .....	37
3.3 Resultaten onderzoek 1990 .....	40

3.3.1	Resultaten van de effecten van overplanten van asperge .....	40
3.3.2	Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen .....	42
3.3.3	Resultaat INRA-toets .....	45
3.4	Onderzoek 1990/1991 .....	45
3.4.1	Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen .....	45
3.4.2	Overplanten van aspergeplanten .....	48
3.5	Onderzoek 1991: <i>Effect van aantal pauze-jaren zonder asperge</i> .....	49
3.6	Onderzoek 1992: <i>Effect aantal pauze-jaren zonder asperge</i> .....	52
4.	DISCUSSIE .....	55
5.	CONCLUSIES .....	64
6.	LITERATUUR .....	66
Bijlage 1.	Resultaten chemische analyse en nematologisch onderzoek van de in 1988 beproefde grondtypen .....	68
Bijlage 2.	Omschrijving van objecten per onderzoeksjaar .....	69

## SAMENVATTING

Herinplant van asperge op een perceel waar reeds eerder asperge heeft gestaan, levert vrijwel altijd problemen op. De planten blijven achter in ontwikkeling en de geoogste aspergestengels blijven fijner. De levensduur van een heringeplant perceel is duidelijk korter dan van een aanplant op een vers perceel. Naar de oorzaak of oorzaken van de herinplantproblemen (aspergemoeheid) was reeds veel onderzoek verricht, zonder dat dit een duidelijk antwoord had opgeleverd.

In de periode 1988 t/m 1992 is in een samenwerkingsproject van Proeftuin Noord-Limburg, LUW Vakgroep Fytopathologie, Rikilt-DLO en het PAGV onderzoek uitgevoerd om aangrijpingspunten te vinden om dit probleem te kunnen oplossen. In dit verslag wordt de bijdrage van het PAGV besproken.

Het betreft de ontwikkeling van een biotoets om vooraf een inschatting te kunnen maken van de risico's die men loopt bij (her)inplant van een perceel. Het onderzoek is uitgevoerd in de kas op het PAGV in Lelystad.

Uit het onderzoek blijkt dat een biotoets een kwalitatief oordeel kan geven op de vraag of men wel of niet risico's loopt als een perceel wordt beplant. De biotoets moet onder geconditioneerde omstandigheden worden uitgevoerd, waarbij temperatuur, licht en vochtvoorziening goed geregeld moeten worden. Op grondmonsters van het te onderzoeken perceel worden jonge, volkomen gezonde aspergezaailingen geplant. Er worden vier zaailingen in een pot van zes liter geplant, die in een kas verder worden opgekweekt. De toets moet in minimaal vijfvoud worden uitgevoerd. Na 12 weken wordt de proef beëindigd en worden de jonge aspergeplanten beoordeeld op het totaal drooggewicht, het drooggewicht aan wortels en op visuele kenmerken zoals haarwortelvolume en het aantal lesions veroorzaakt door de schimmel *Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* (Foa). De resultaten van deze beoordeling worden vergeleken met die van aspergezaailingen die in dezelfde proef op gepasteuriseerde grond van hetzelfde perceel zijn opgekweekt. Naarmate het verschil in groeikracht en visuele kenmerken groter is, zullen de risico's van (her)inplant groter

zijn. Deze risico's worden veroorzaakt door biologische factoren. Vergelijking van de gepasteuriseerde percelen onderling geeft inzicht in groeiremmende factoren van chemische aard, die de (her)inplant kunnen doen mislukken. Zowel pasteurisatie als sterilisatie van oude grond verhogen meestal het wortelgewicht tot boven het peil van verse grond. Sterilisatie geeft echter structuurverlies.

Van een aantal praktijkpercelen, die van elkaar verschilden in jaartal wanneer voor het laatst asperges waren geteeld, zijn monsters genomen om de biotoets te beproeven. De variatie tot de laatste aspergeteelt was 2 tot 40 jaar. Naarmate het langer geleden was dat er asperges op het perceel hebben gestaan, nam in vergelijking met teelt op een gepasteuriseerd monster van hetzelfde perceel, het haarwortelvolumen iets toe en het aantal lesies iets af, maar de groeikracht herstelde zich niet. Dit resultaat sluit aan bij de praktijkervaring dat er zelfs na 25 jaar nog sprake van aspergemoetheid kan zijn.

De ontwikkelde biotoets is bewerkelijk en duurt feitelijk te lang. Het geeft kwalitatief inzicht in de risico's die men loopt bij (her)inplant van het betreffende perceel. Er kan nog geen inschatting gemaakt worden van de te verwachten fysieke opbrengstproductie. Daarvoor is meer onderzoek nodig.

## SUMMARY

Replant of asparagus on soil where previously an asparagus crop has grown generally always gives problems. Plant development is less and the harvested spears are thinner. The life of a replanted crop is also shorter than that of a crop planted on virgin soil (without a previous asparagus crop). A lot of research has been carried out into the reasons for these replant problems without producing any clear answers.

During the period 1988-1992 a joint research project was started between the Regional research station Noord-Limburg, Agricultural University Wageningen (div. Fytopathology), Rikilt-DLO Institute and PAGV.

In this report the part of the research carried out by PAGV is discussed. It concerns the development of a bio-assay to ascertain asparagus replant problems prior to (re)planting in the field. The research was carried out in the PAGV glasshouse at Lelystad.

Research has shown that a bio-assay can give a qualitative opinion to the question if a risk is taken or not when the soil is (re)planted. The bio-assay has to be carried out under controlled conditions, whereby temperature, light and moisture have to be properly controlled.

Soil samples were collected from fields with (old soil) and without (virgin soil) an asparagus history. Half of the old soil was pasteurised at 70°C. The soil was planted with absolute healthy four week old plantlets.

Per six litre pot, four plantlets were used which were grown on in a glasshouse.

The bio-assay has to be carried out at a minimum of five replicates. After 12 weeks the trial is finished and the young asparagus plants are evaluated on total dry weight, root dry weight and on visual characteristics as hairrootvolume and number of lesions caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *asparagi* (Foa).

The results are compared from plants grown in the old soil with plants grown in pasteurised old soil. As the difference in dry plant weight and visual characteristics gets larger, the risks of (re)planting will be greater. These risks are caused by biolo-

gical factors. Comparison of pasteurised soils shows inhibitory factors of a chemical nature, which can cause (re)planting failure.

Pasteurisation as well as sterilisation of 'old' soil generally improve the root weight till above that of virgin soil. Sterilisation however gives soil structure collapse.

Also a number of farmers fields, which differed in number of years when they last had an asparagus crop, were sampled to test the bio-assay. The variation in number of spell years was 2 - 40 years. As the time increased, when last asparagus was grown on a soil, hairroot volume increased slightly and lesions of plants decreased, compared to plants grown on the same pasteurised soil. However plant dry weight did not increase after pasteurisation. These results confirm the experience in practice that, even after 25 years asparagus replant problems exist.

The developed bio-assay is rather cumbersome and really takes to long. It does give a qualitative insight in the risks by (re)planting of fields. As yet no estimate of physical yield reduction can be made with this bio-assay.

# 1. INLEIDING

Omtrent de oorza(a)k(en) van herinplantproblemen bij asperge (aspergemoetheid) bestond veel onduidelijkheid. In de loop der jaren is zowel in Nederland als in het buitenland veel onderzoek verricht zonder dat er een echte doorbraak in het onderzoek plaats vond (Huiskamp, 1988).

De ervaringen leren dat alleen de eerste aspergeteelt op een bepaald perceel optimaal verloopt. De daarop volgende aspergeteelten geven vrijwel altijd problemen, zelfs bij herinplant 20-25 jaar na een eerste aspergeteelt. Vaak verloopt de groei in de aanvangsjaren bij herinplant nog redelijk, maar zodra de oogst begint en er wat van de planten gevegd wordt, beginnen de problemen (Boonen et.al., 1977; Boonen, 1986; Mehwald, 1989). Deze uiten zich in een zwakke groei, een achterblijvende plantontwikkeling en het wegvallen van planten. Bovendien is er een sterke afname in het gemiddeld stengelgewicht wat lagere financiële opbrengsten tot gevolg heeft evenals hogere arbeidskosten per kilo produkt.

Het gevolg van dit alles is, dat de levensduur van de herinplantingen in het algemeen aanzienlijk korter is dan die van de teelten die op verse grond plaats vinden (Huiskamp, 1988).

Onlangs veel onderzoek in binnen- en buitenland, was er over de oorzaak of oorzaken van de aspergeherinplantproblematiek nog veel onduidelijk. Diverse onderzoekers nemen aan dat er een verband bestaat tussen het optreden van ook op verse grond voorkomende ziekten en herinplantproblemen.

Soms waren er aanwijsbare (mede)veroorzakers zoals schimmels, schadelijke aaltjes, een gebrek aan voedingsstoffen of ongunstige culturomstandigheden. Ze verklaren echter zelden het gehele probleem.

Normaal gesproken wordt herinplant op een perceel waar al eerder asperges zijn geteeld (oude grond) dan ook afgeraden.

Het areaal verse grond in de traditionele aspergegebieden Noord-Limburg en Oost-Brabant wordt steeds kleiner, zodat telers vaker tot herinplant worden gedwongen.

Onderzoek naar de herinplantproblematiek bij asperge was dringend gewenst.

Een eerste aanzet is gegeven tussen 1982 en 1985, toen een tweetal pottenproeven



zijn uitgevoerd in een kas van de proeftuin Noord-Limburg om een aantal aspecten van herinplant te onderzoeken, waarbij getracht werd verschijnselen van bodem-moeheid te reproduceren. De vrij grote spreiding binnen de objecten als ook het geringe aantal potten per object per oogsttijdstip bemoeilijkten de interpretatie van de resultaten. Hoewel het probleem niet is opgelost, zijn uit deze pottenproeven toch een aantal lijnen duidelijk naar voren gekomen (Huiskamp en Kanters, 1987).

- Groeiremming bij herinplant bleek reproduceerbaar in potten. Aspergeplanten geteeld op oude grond bleven, gemeten aan de wortelproductie, achter ten opzichte van die geteeld op verse grond. Ook kon op oude grond telkens een toename van het aantal lesies op het wortelstelsel worden geconstateerd (waarschijnlijk veroorzaakt door *Fusarium oxysporum f.sp.asparagi*). Uit onderzoek uitgevoerd op de LUW is gebleken, dat *Foa* inderdaad deze lesies veroorzaakt en de belangrijkste ziekteverwekker voor asperges in de bodem blijkt te zijn in Nederland (Blok; 1992a,b, 1993). *F. culmorum* speelt in Nederland geen rol van betekenis in tegenstelling tot de situatie in Frankrijk, waar dit wel het geval is.
- De bovengrondse gewasdelen gaven geen verschil te zien tussen de objecten.
- De negatieve werking die van oude grond uitging en die tot uiting kwam in een lager wortelgewicht, bleek door middel van grondstomen redelijk weg te nemen.
- De resultaten van grondontsmetting door metam-natrium waren erg wisselend en minder eenduidig dan die van stomen.
- Uit de proeven kwam verder naar voren dat oude, deels verteerde wortelresten van asperge een remmende werking hadden op de wortelopbrengst van nieuwe aspergeplanten.

Ingevolge de geschetste problematiek is vervolgens in 1988 een samenwerkingsproject van start gegaan tussen het PAGV, LUW (vakgroep Fytopathologie), proeftuin Noord-Limburg en Rikilt-DLO te Wageningen om inzicht te verwerven in de oorza(a)k(en) van aspergeherinplantproblemen.

Doel van de PAGV-bijdrage aan dit project was het onderzoek op de LUW mee te begeleiden en het uitvoeren van ondersteunend onderzoek.

Dit verslag beschrijft chronologisch de resultaten van de PAGV-proeven die uitgevoerd zijn in het kader van het samenwerkingsproject 'Oorzaken van herinplantproblemen bij asperge' door het PAGV in de periode 1988-1992. De resultaten van het

onderzoek, dat uitgevoerd is door de Landbouwwuniversiteit (vakgroep Fytopathologie) te Wageningen, zijn beschreven in verslagen voor leden van de begeleidingsgroep Herinplantproblematiek en in enkele publikaties (Blok 1992a,b, 1993; Blok en Bollen, 1993a, 1993b) (Huiskamp en Poll, 1990).

Voor aanvang van dit onderzoek is een literatuuroverzicht gemaakt over de herinplantproblematiek, dat gepubliceerd is in Interne mededeling nr. 525 van het PAGV (Huiskamp, 1988).

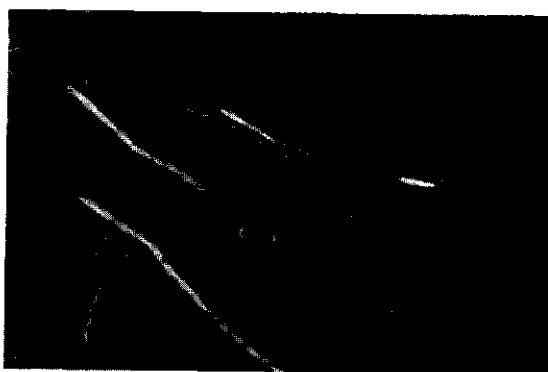


Foto 1 geeft beeld van lesies (vlekjes) op aspergewortels weer.



Foto 2 geeft verschil in wortelmasa weer tussen asperge geteeld op oude grond (links) en verse grond (rechts).

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1 Onderzoek 1988

Uit onderzoek van ROC Noord-Limburg en het PAGV (1982-1985) bleek het mogelijk de verschijnselen, zoals die bij herinplantproblemen bij asperge worden waargenomen, in potten na te bootsen. De variatie was echter groot en de toetsduur lang. Via een goede toetsmethode om herinplantproblemen op te roepen in potten zou mogelijk bepaald kunnen worden of een perceel al dan niet geschikt is voor herinplant met asperge. Niet in de laatste plaats is een goede proeftechniek ook bruikbaar bij verder onderzoek naar de oorzaken van herinplantproblemen.

In 1988 (mei-oktober) is in dit verband door het PAGV een potproef uitgevoerd om te komen tot een verbeterde gestandaardiseerde techniek/methodiek om aspergemoeheid op te roepen in potten. Een kortere toetsduur, minder variatie binnen de objecten en eventueel een geringere potgrootte stonden centraal.

Voorts is aandacht besteed aan het effect van grondsterilisatie op gewasgroei en gezondheid.

Twee grondherkomsten (wel en geen aspergeteelthistorie) zijn gecombineerd met de factor potmaat (vier en acht liter), de behandeling wel en niet steriliseren van de grond door middel van gammabestraling en de factor toetsduur (9, 15 en 21 weken). De proef is uitgevoerd in vijfvoud volgens een volledig geward schema.

In april 1988 is enkele grond verzameld op proeftuin Noord-Limburg te Horst. De oude grond (aspergeteelthistorie) was afkomstig van een perceel waar het voorafgaande jaar een tien jaar oud aspergegewas was opgeruimd. De als referentie opgenomen verse grond, zonder aspergeteelthistorie, was afkomstig van een vergelijkbaar perceel van de proeftuin waarop in 1987 spruitkool geteeld was. Op beide percelen is grond uit de laag 0-30 cm genomen. De grond werd gestoken met een schop, verspreid over het perceel om een zo betrouwbaar mogelijk beeld te krijgen. Ook voor de andere proeven is deze methode toegepast. De grond werd verzameld en opgeslagen in witte plastic bakken met een inhoud van 38,5 liter. De bakken werden afgesloten met plastic deksels. De bakken werden opgeslagen in de buiten-

lucht tot aanvang van de proeven. De manier van opslag is ook van toepassing voor de rest van de proeven.

Beide grondherkomsten werden chemisch geanalyseerd en onderzocht op aaltjesbesmetting door het BLGG te Oosterbeek. In bijlage 1A staan de resultaten vermeld van chemische analyse. In bijlage 1B staan de resultaten van het nematologisch onderzoek van de beproefde grondtypen vermeld.

Bestraling van een gedeelte van de grond is uitgevoerd door het Proefbedrijf voor Voedselbestraling te Wageningen. Sterilisatie van de grond gebeurde door middel van gammastraling met 2.5 Mrad.

Zwarte plastic potten met een bovenwijdte van 20 en 23 cm zijn op 30 mei met respectievelijk vier en acht liter grond gevuld. De grond is iets aangedrukt in elke pot. Per pot zijn vervolgens drie uniforme aspergezaailingen van vier weken oud geplant. Deze zaailingen cv. Gijnlim zijn door proeftuin Noord-Limburg opgekweekt in standaard potgrond. De potten zijn in de PAGV kas op een tablet, bedekt met een bevoeiingsmat, geplaatst. De watervoorziening is deels geregeld via deze mat en verder aangevuld door dagelijks gieten van de potten.

Eenmaal per twee weken is aan alle potten 100cc voedingsoplossing toegediend, samengesteld uit 0.833 g Nutriflora T + 0.5 g kalksalpeter per liter water.

In de kas is een dag/nachttemperatuur nagestreefd van 20/15°C. Bij instraling boven de 400 W/m<sup>2</sup> is geschermd om te hoge temperaturen te voorkomen. Er is niet kunstmatig belicht.

Tijdens de proefduur is enkele malen met pirimicarb tegen luis gespoten of is een ruimtebehandeling met endosulfan uitgevoerd.

Op 3 augustus, 13 september en 28 oktober zijn de geplande oogsten verricht om toetsduren van respectievelijk 9, 15 en 25 weken te verkrijgen.

De daarvoor bestemde potten zijn per oogstdatum naar een spoelruimte gebracht, waar de planten uit elke pot verwijderd werden. Het wortelgestel van de planten werd schoongespoeld, waarna de verse boven- en ondergrondse plantdelen werden gewogen. Het aantal stengels werd geteld en het wortelstelsel werd visueel beoordeeld op een aantal kenmerken zoals kleur, haarwortelvolumen en hoeveelheid lesions. Na 48 uur drogen bij 70°C zijn de loof- en worteldrooggewichten bepaald.

In bijlage 2A staan de objectcodes vermeld van het onderzoek 1988.

## 2.2 Onderzoek 1989

Om een stevige basis in handen te hebben voor een toetsmethodiek om aspergeherinplant in een pot na te bootsen, vroegen een aantal aspecten om verduidelijking/bevestiging na de proef van 1988. In 1989 zijn in de periode april tot december een aantal proeven uitgevoerd.

*Proef 1.* Bepaling van de ideale combinatie van plantaantal per pot, aantal parallellen en potmaat.

In deze proef zijn de grondherkomsten Oud (O) en Vers (V) gecombineerd met de plantaantallen per pot van 3, 4 en 5 en de potgroottes van 4 en 6 liter grond.

Deze proef is in achtvoud uitgevoerd bij een toetsduur van 13 weken (20 april tot 20 juli).

Doel was verbreding van de basis voor de toetstechniek om aspergeherinplantproblemen in potten na te bootsen. Met name vermindering van de spreiding (toename betrouwbaarheid) middels bepaling van het juiste/meest gewenste plantaantal per pot, aantal parallellen en de potmaat (zo klein mogelijk).

De proef in 1988 had nog vragen opgeroepen over de gevolgen van sterilisatie op de groei van aspergezaailingen.

*Proef 2.* Nagaan van de effecten van sterilisatie en pasteurisatie van grond.

Doel van deze proef was na te gaan of sterilisatie (van 'oude' grond) tot groeistimulatie leidt en daarnaast wat middels pasteurisatie te bereiken is.

Gesteriliseerde dan wel gepasteuriseerde ('oude') grond zou wellicht als referentie kunnen dienen voor de groeimogelijkheden op oude grond.

Sterilisatie of pasteurisatie van grond wordt toegepast om meer over de biologische oorzaken van herinplantproblemen te weten te komen. Deze behandeling van oude grond leidt ertoe, dat zowel pathogenen van asperge worden uitgeschakeld als ook ander bodemleven, dat de groei van asperge remt. Pasteurisatie van verse grond geeft een indruk van hoeveel dit 'andere' bodemleven de groei remt, immers belangrijke pathogenen spelen hier geen rol.

In de biotoets wordt de opbrengst van gepasteuriseerde objecten niet verlaagd door

N, P of K en door sporenelementen aanwezig in de Nutriflora. Ook spelen bodemverdichtingen of zuurstofgebrek geen rol. Wel kan de opbrengst verlaagd worden door bodemchemische factoren als pH en warmtebestendige onkruidbestrijdingsmiddelen of (auto)toxische stoffen. Bij aanwezigheid van deze groeiremmende stoffen ligt het opbrengstniveau lager dan bij andere gepasteuriseerde objecten zonder groeiremming. Bij deze objecten verloopt de groei maximaal.

De volgende objecten zijn in onderzoek genomen:

grondherkomst	sterilisatie	pasteurisatie	toetsduur
oud	wel en niet	-	13-20-27 weken
vers	wel en niet	-	13-20-27 weken
oud	-	wel	13-20-27 weken

Gewerkt is met potten van 4 liter met drie aspergezaailingen per pot en de proef is uitgevoerd met vijf parallellen. Evenals proef 1 is ook deze proef op 20 april gestart. De oogsten vonden plaats op 20 juli, 6 september en 25 oktober.

De sterilisatie van de grond heeft op 14 maart 1989 plaats gevonden door middel van gammastraling (2,5 Mrad) en is uitgevoerd door het Proefbedrijf voor Voedselbestraling te Wageningen.

De pasteurisatie is 12 april uitgevoerd in een droogkast op het PAGV. De grond is in 3 liter polyethyleenzakjes 30 minuten lang op 70°C gehouden (N.B.: tijd gemeten vanaf moment dat grondtemperatuur vrijwel 70°C was).

Zowel de gesteriliseerde als de gepasteuriseerde grond is gedurende acht dagen voorafgaande aan de proefaanvang bloot gesteld aan de buitenlucht. Dit om herkolonisatie door levende bacteriën en schimmels mogelijk te maken.

### *Proef 3. Nagaan effect van 'herkolonisatie' na sterilisatie.*

In een eenvoudig proefje is nagegaan of het openstellen van gesteriliseerde grond aan de buitenlucht, om zodoende herkolonisatie in gang te zetten, gevolgen heeft voor het gemeten sterilisatie-effect.

De proefopzet was als volgt:

grondherkomst	sterilisatie	'herkolonisatie'	toetsduur
oud	wel	wel en niet	13 en 27 weken
vers	wel	wel en niet	13 en 27 weken

Potten van 4 liter zijn ingeplant met drie aspergezaailingen per pot. De proef is in vijfvoud opgezet. Sterilisatie en 'herkolonisatie' zijn uitgevoerd zoals beschreven onder proef 2.

**Proef 4.** Bepaling opbrengstverhoudingen tussen 'oude' en 'verse' grond van enkele praktijkpercelen.

In de tweede helft van het jaar is een proef uitgevoerd in het kader van de uiteindelijke doelstelling, het ontwikkelen van een grondtoets. Inzet van deze proef was het bepalen van verhoudingen in opbrengst tussen grond met en zonder aspergeteelthistorie en ook 'oude' en gepasteuriseerde 'oude' grond van een aantal Noord-Limburgse percelen.

De bemonsterde percelen met korte kenschets en objectcode zijn vermeld in bijlage 2B.

Een deel van de gronden is gepasteuriseerd volgens de methodiek beschreven bij proef 2.

Dit experiment is in zesvoud uitgevoerd en na een toetsduur van 13 weken op 6 december afgesloten.

Voor de eerste drie experimenten is in maart 1989 enkele grond verzameld op proeftuin Noord-Limburg te Horst-Meterik.

Oude grond was afkomstig van een perceel waar in 1987 een tien jaar oud aspergegewas werd opgerooid. De zogenaamde verse grond was afkomstig van een gelijkwaardig perceel op de proeftuin waar in 1988 prei was geteeld. Op beide percelen is grond uit de laag 0-30 cm gestoken.

Schadelijke nematoden werden niet aangetroffen.

Zwarte plastic potten met een bovenwijdte van 20 cm zijn op 20 april gevuld met vier of zes liter grond. De grond werd licht aangedrukt.

Per pot zijn vier weken oude, uniforme aspergezaailingen geplant. Het gemiddelde

plantgewicht bedroeg bij het oppotten ongeveer 1.1 gram (vers). De aspergeplantjes, cv Gijnlim, werden door proeftuin Noord-Limburg opgekweekt in potgrond.

De potten zijn ad random op een tablet bedekt met bevoeiingsmat in de kas geplaatst. Watervoorziening geschiedde gedeeltelijk via deze mat en gedeeltelijk door dagelijks bijgieten van bovenaf. Getracht werd om de grond normaal vochtig te houden.

Eenmaal per twee weken werd aan alle potten 100cc voedingsoplossing toegediend. De voedingsoplossing was samengesteld uit 0.833 g Nutriflora T + 0.5 g kalksalpeter per liter water. Bij het oppotten werd een dubbele dosering verstrekt. In de kas werd een dag/nacht temperatuur nagestreefd van 20/20°C. Bij instraling boven de 400 W/m<sup>2</sup> werd geschermd om te hoge temperaturen te voorkomen.

Indien nodig werd kunstmatig belicht met SON-T lampen om een daglengte van 14 uur te verkrijgen (drempelwaarde 100 W/m<sup>2</sup>).

Enkele malen is een luisbestrijding uitgevoerd in de vorm van een pirimicarb-bespuiting of door een ruimtebehandeling met endosulfan.

De grond voor de vierde proef is op 24 augustus verzameld op bouwvoordiepte van een aantal bedrijven in het noorden van de provincie Limburg.

Het streven om percelen te bemonsteren, die op korte termijn (her)ingeplant werden, is door de tijdsdruk niet geheel gelukt. Derhalve werden ook andere vergelijkingen in de proef opgenomen dan aanvankelijk gepland was.

Deze proef werd op 4 september ingezet. Daarbij is gebruik gemaakt van zes literpotten met vier aspergezaailingen per pot. De asperges cv. Gijnlim werden op 6 juli gezaaid en hadden bij het oppotten een vers gewicht van ongeveer 2.1 gram.

De verzorging van deze proef was gelijk aan die van de andere drie. Alleen werd de bemesting in het tweede gedeelte van de proefperiode verdubbeld ten opzichte van de overige proeven, door telkens een dubbele concentratie voedingsoplossing te geven.

Bij de oogst van alle vier proeven werden de daarvoor bestemde potten opgerooid, de wortels van de planten schoongespoeld en werd per pot het vers gewicht van de boven en ondergrondse plantdelen bepaald. Het aantal stengels is geteld en de



wortels zijn visueel op een aantal kenmerken beoordeeld, zoals kleur, volume en aantasting door lesies. Na 48 uur drogen bij 70°C werden de loof en wortelgewichten bepaald voor drogestofopbrengst.

## 2.3 Onderzoek 1990

### 2.3.1 *Overplanten van aspergeplanten*

Deze proef werd ingezet op 4 september 1989 met vier weken oude cv. Gijnlim planten. Deze waren afkomstig van proeftuin Noord-Limburg, zaaidatum 5 augustus. Het doel van de proef was te onderzoeken of de herinplantsymptomen verdwijnen of verminderen indien na de opkweek in oude grond de planten overgeplaatst worden in verse grond.

De verse grond die in deze proef gebruikt werd, was afkomstig van een boomgaard-perceel op proeftuin Noord-Limburg en de oude grond was afkomstig een 10-jarig aspergeperceel van de proeftuin. De helft van deze grond werd gebruikt voor het eerste deel van de proef, de andere helft werd opgeslagen in plastic bakken.

De gebruikte potten hadden een inhoud van zes liter. Het aantal planten per pot was één. Het aantal herhalingen was vier. De proef werd op een tablet in de PAGV-kas geplaatst en de plaatsing van de potten werd volledig geloot.

Verzorging, zoals belichting, watergift en voeding werden op dezelfde manier uitgevoerd als eerder beschreven.

Op 19 december 1989 werden de 18 weken oude planten na voorzichtig schoonspoelen overgeplant. Het verse gewicht van de in rust verkerende planten (alleen wortelmassa) is per pot bepaald. De oogstdatum was op 26 juli 1990. Bij de oogst werden de wortels schoongespoeld en werd het vers gewicht van loof en wortels bepaald. Tevens werd het aantal stengels bepaald. Ook werden visuele kenmerken van het wortelstelsel genoteerd zoals omvang en kleur, hoeveelheid haarwortels, aantal lesies en knopontwikkeling.

### 2.3.2 *Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen*

Gedurende de zomer van 1990 is een proef uitgevoerd waarin grond, afkomstig van verschillende percelen, getoetst werd. Het doel van het onderzoek was evenals in 1989 inzicht te krijgen in de bruikbaarheid van de toets als middel om herinplant mogelijkheden in te schatten. In totaal werden 10 herkomsten onderzocht. Monstername van de grond vond plaats op 6 maart voor Noord-Limburg, 15 maart voor Lelystad en op 25 april voor Noord-Oost Nederland.

Op praktijkpercelen werd grond verzameld tot bouwvoordiepte van percelen zonder aspergehistorie (verse grond) en van percelen waar asperge eerder gestaan had of nog steeds geteeld werd (oude grond). De grondtypen varieerden van zand tot zavel. De herkomsten en objecten staan vermeld in de bijlage 2C.

Ten behoeve van het creëren van een (extra) referentiekader voor de 'oude' grond is een deel van de oude grond gepasteuriseerd op 18 maart en 26 april (voor Noord-Oost Nederland) door grondverhitting gedurende 30 minuten bij 70°C. De gevolgde methodiek is in de vorige paragraaf (proef 2) beschreven. De zaai van de aspergeplanten was op 26 maart. De proef werd ingezet op 1 mei. De gebruikte zwart plastic potten hadden een inhoud van zes liter. De grond in de potten werd licht aangedrukt. Per pot werden vier aspergeplanten uitgeplant van het ras Gijnlim. De proef werd uitgevoerd in vijf herhalingen als een gewarde blokkenproef. Eenmaal per week werd 100 cc voedingsoplossing gegeven. De voedingsoplossing was samengesteld uit 0.833 g Nutriflora T + 0.5 g kalksalpeter per liter water. Na het uitplanten werd twee keer een halve concentratie van de voedingsoplossing gegeven, daarna volgde de standaard-concentratie.

De potten werden in de PAGV-kas op een bevoeiingsmat op een tablet geplaatst. De potten werden vochtig gehouden door watergift via de mat en indien noodzakelijk door middel van gieten. Indien noodzakelijk werd een bestrijding tegen luis uitgevoerd met pirimicarb-bespuiting of door ruimtebehandeling met endosulfan. Een dag/nachttemperatuur van 20/20°C werd aangehouden. Tegen te hoge instraling werd geschermd om de temperaturen niet te hoog te laten worden.

De proef werd na 14 weken geoogst op 6 augustus. De potten werden opgerooid en de wortels werden schoon gespoeld. De boven- en ondergrondse plantdelen werden gewogen en de wortels werden visueel beoordeeld op een aantal kenmerken

zoals kleur, volume en aantasting door lesies. Na 48 uur in een droogstoof werd het drooggewicht van de plantdelen bepaald.

### **2.3.3 INRA-toets**

In 1990 heeft nog een derde experiment plaatsgevonden. Dit experiment is gebaseerd op de zogenaamde INRA-toets die aangeeft in welke mate de grond besmet is met *Fusarium*. Nagegaan is in hoeverre deze toets ook voor Nederlandse omstandigheden bruikbaar is.

Op 19 april werden hiertoe ongeveer 60 zaden (niet ontsmet: cv. Gijnlim) in petrischaal op nat filtreerpapier gelegd bij een temperatuur van 20°C.

Op 23 april waren de zaden mooi opgezwollen, zodat op 27 april het proefje werd ingezet. Hiertoe werden vier zaden per potje gelegd. Onderin het potje kwam filtreerpapier. Het potje werd gevuld met grond. De zaden werden op 1 cm diepte gelegd. De potjes kwamen op petrischaaltjes te staan en werden afgedekt met dekseltjes van de petriscalen tot opkomst van de plantjes. De potjes werden volledig geloot op een tablet in de PAGV-kas geplaatst. De omstandigheden in de kas qua belichting en temperatuur waren hetzelfde als die van de proef omschreven onder paragraaf 2.3.2.

Op 1 mei kwamen de eerste plantjes boven en werden de deksels verwijderd.

De wortels van de plantjes werden na zes weken visueel beoordeeld.

De codes van de gebruikte objecten zijn dezelfde als vermeld in bijlage 2C.

## **2.4 Onderzoek 1990/1991**

### **2.4.1 Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen**

Eind 1990 werd een proef ingezet waarbij een aantal van dezelfde objecten gebruikt werden, die ook in het voorjaar van 1990 getoetst waren. Het doel van de proef was hetzelfde als dat van de proef uitgevoerd in de zomer van 1990 (paragraaf 2.3.2) namelijk de bruikbaarheid van de grondtoets als middel om herinplant mogelijkheden in te schatten.

Pasteurisatie van de oude grond afkomstig van zes bedrijven in Limburg en van één

afkomstig van het PAGV te Lelystad werd uitgevoerd op 4 oktober. De inzaai van de aspergeplanten voor deze proef vond plaats op 25 september. De pottenproef werd ingezet op 22 november en de oogst vond plaats op 5 maart 1991.

De potten hadden een inhoud van zes liter. Het aantal planten per pot was vier en het aantal herhalingen vijf. De objecten staan in bijlage 2C. De verzorging werd uitgevoerd zoals beschreven staat bij de paragraaf 2.3.2. Bij de oogst werden de wortels schoongespoeld en werden van boven- en ondergrondse plantdelen het droge stofgehalte bepaald. Het verse wortelstelsel werd visueel beoordeeld op een aantal kenmerken zoals kleur, volume en aantasting door lesies.

#### *2.4.2 Overplanten van aspergeplanten*

In de periode 1990/1991 is in de PAGV-kas een tweede proef uitgevoerd, waarbij aspergeplanten overgeplant werden van verse grond naar oude grond en vice versa.

Voor deze proef is evenals in 1989 gebruik gemaakt van verse grond afkomstig van een boomgaardperceel en oude grond afkomstig van een 12-jarig asperge perceel van proeftuin Noord-Limburg.

De potmaat, die gebruikt werd, was zes liter. Het aantal planten per pot was één. Het ras was Gijnlim dat op 26 maart gezaaid was op proeftuin Noord-Limburg. De plantdatum was 1 april 1990 en de overplantdatum was op 27 november 1990. De planten waren toen 35 weken oud en werden na 30 weken overgeplant. De wortelstelsels zijn voorzichtig schoongespoeld, waarna het vers gewicht gemeten is van de wortel-massa.

Het aantal herhalingen was als volgt. Vers naar vers (3), vers naar oud (4), oud naar vers (2) en oud naar oud (3).

De oogstdatum was op 9 april 1991. Na het schoonspoelen van de wortels werd vers loof en wortelgewicht bepaald en werden de wortels beoordeeld op haarwortel-volume, aantal lesies en kleur van de wortels. Bovendien werd het drooggewicht van loof en wortelmassa bepaald.

## **2.5 Onderzoek 1991: effect van aantal pauze-jaren zonder asperge**

In februari is in de PAGV-kas een proef van start gegaan met gronden afkomstig van 12 bedrijven in de provincie Limburg. Het doel van de proef was te onderzoeken of de lengte van de periode tussen een eerste inplant en een herinplant van asperge effect heeft op de aspergeherinplantproblemen. Per bedrijf werden verschillende percelen bemonsterd die een variabel aantal pauze-jaren (2-40 jaar) hadden ten opzichte van tijdstip van beëindiging laatste aspergeteelt. Van elk bedrijf werd ook verse grond bemonsterd afkomstig van een perceel waar volgens de teler nog geen aspergeteelt had plaats gevonden.

Van percelen verse grond werd circa 30 liter grond genomen en van de percelen oude grond werd circa 60 liter genomen. De monsters zijn genomen op 15 en 16 januari 1991. De grond was afkomstig uit de laag 15-45 cm.

De inzaai van aspergeplanten was op 10 januari op de proeftuin Noord-Limburg. Het ras was Gijnlim. Pasteurisatie van de grond werd uitgevoerd op 24 januari. De proef werd ingezet op 7 maart. Het aantal herhalingen was vijf. De potgrootte betrof zes liter en het aantal aspergeplanten per pot vier. Vanwege te weinig ruimte op het tablet in de kas werd herhaling vijf op de vloer van de kas geplaatst. De objecten staan vermeld in bijlage 2D. Verzorging van het gewas zoals verlichting, temperatuur, watergift, luisbestrijding en bemesting werd uitgevoerd volgens standaard procedure zoals eerder omschreven. De oogst vond plaats op 6 en 7 juni.

De wortels werden gespoeld. Hierna werden boven- en ondergrondse delen gewogen voor bepaling van het versgewicht. Het wortelstelsel van de planten werd beoordeeld voor haarwortelvolumen, kleur van de wortels en aantal lesions.

Hierna werd het drooggewicht van wortels en loof bepaald.

## **2.6 Onderzoek 1992: effect van aantal pauze-jaren zonder asperge**

In de periode februari-juni is de proef van 1991, waarin gronden getoetst werden die verschillende pauze-jaren zonder asperge hadden, gedeeltelijk herhaald. Het doel van de proef was te onderzoeken of de verse grond van enkele herkomsten, die in

1991 gebruikt waren, ook werkelijk 'vers' waren.

In totaal werden ditmaal vijf van dezelfde bedrijven in Limburg bemonsterd die ook gebruikt werden in 1991. De grond werd op 30 oktober 1991 van een vers perceel verzameld en van percelen met verschillende pauze-jaren voor de objecten oude grond. De grond was afkomstig uit de laag 15-45 cm.

De objecten staan vermeld in bijlage 2E.

De grond werd gepasteuriseerd bij 70°C gedurende 30 minuten op 27 januari 1992.

De aspergezaailingen waren opgekweekt door proeftuin Noord-Limburg. Het ras was Gijnlim. De proef werd ingezet op 7 februari met 6 liter-potten in de PAGV-kas. Het aantal herhalingen was vijf en het aantal planten per pot vier. Verzorging van het gewas werd volgens standaard-methode uitgevoerd zoals bij voorgaande proeven beschreven is. De proef werd geoogst op 19 mei. De plantenwortels werden schoon gespoeld en beoordeeld op wortelvolumen, kleur en lesies. Het drooggewicht van loof en wortels werd bepaald.

Alle uitgevoerde proeven zijn wiskundig geanalyseerd met behulp van het GEN-STAT-rekenprogramma voor variantie (ANOVA).

### 3. RESULTATEN

#### 3.1 Onderzoek 1988

De aspergeplanten in de pottenproef groeiden in het algemeen goed. In enkele potten stierven één of meerdere planten af. Binnen een pot was de variatie in plantgrootte opvallend groot, ondanks het gebruik van gelijkwaardig uitgangsmateriaal. In enkele potten was de totale groei zo slecht dat deze potten buiten beschouwing zijn gelaten.

De chemische analyse van de beproefde oude en verse grond lieten geen grote verschillen in vruchtbaarheid zien (bijlage 1A). De gronden zijn verder onderzocht op aanwezige aaltjes, maar de aantallen van de verschillende soorten waren van geen betekenis (Maas, 1985).

Bij vrijwel elke plant trad verwelking op van een of meerdere stengels. De opbrengsten per pot gaven geen aanleiding om te veronderstellen dat deze stengelverwelking invloed heeft gehad op het uiteindelijke resultaat van de proef. Het aantal gevormde stengels was hoog. Opvallend was de invloed van sterilisatie op de structuur van de grond. 'De structuur' was duidelijk uit de grond, waardoor deze verdichtte en moeilijker water opnam.

In tabel 1, 2 en 3 staan samenvattingen van respectievelijk loofgewicht, gemiddeld stengelgewicht en wortelgewicht, alle op drogestofbasis.

Het stengelaantal gaf vanwege de variabiliteit slechts een significant onderscheid tussen de 4 en 8 liter-potten. Het aantal stengels per plant was bij de 8 liter-pot iets hoger dan dat bij de 4 liter-pot. Er was sprake van een geringe toename van het aantal stengels in tijd gezien tussen de eerste en tweede oogst.

Tabel 1. Gemiddeld loofgewicht aspergeplanten in g droge stof per pot, na een toetsduur van 9, 15 en 21 weken. PAGV-Lelystad, 1988.

toetsduur in weken	potgrootte <sup>1)</sup>	grond				LSD (0,05)
		O	V	OS	VS	
9	4 l	3,4	4,0	5,2		1,3
	8 l	5,8	7,8	10,9		2,2
	gemiddeld	4,6	5,9	8,1		interactie
15	4 l	5,2	7,5	10,6		1,8
	8 l	9,7	12,6	17,4		2,0
	gemiddeld	7,4	10,1	14,0		1,3
21	4 l	5,5	7,6	10,4		2,2
	8 l	9,5	15,5	19,2	23,1	4,5
	gemiddeld	7,5	11,5	14,8		interactie

O = oude grond; V = verse grond; S = gesteriliseerd.

<sup>1)</sup> Het verschil tussen 4 l en 8 l is slechts bij een toetsduur van 15 weken significant. Overlgens is er sprake van interactie.



Tabel 2. Gemiddeld stengelgewicht aspergeplanten (in mg drogestof per stengel) na een toetsduur van 9, 15 en 21 weken. PAGV-Lelystad, 1988.

toetsduur in weken	potgrootte <sup>1)</sup>	grond				LSD (0,05)
		O	V	OS	VS	
9	4 l	2,0	2,4	2,6		niet-significant
	8 l	3,1	3,7	5,6		0,8
	gemiddeld	2,6	3,0	4,1		interactie
15	4 l	2,6	3,7	4,8		1,3
	8 l	4,4	5,4	7,3		2,2
	gemiddeld	3,5	4,5	6,0		1,2
21	4 l	2,9	3,6	4,7		niet-significant
	8 l	3,9	7,3	7,0	8,1	2,4
	gemiddeld	3,3	5,4	5,9		1,4

O = oude grond; V = verse grond; S = gesteriliseerd.

<sup>1)</sup> Het verschil tussen 4 l en 8 l is bij zowel een toetsduur van 9, 15 en 21 weken significant. Bij een toetsduur van 9 weken is er sprake van interactie.

Tabel 3. Gemiddeld wortelgewicht aspergeplanten (in g drogestof per pot) na een toetsduur van 9, 15 en 21 weken. PAGV-Lelystad, 1988.

toetsduur in weken	potgrootte <sup>1)</sup>	grond				LSD (0,05)
		O	V	OS	VS	
9	4 l	3,5	3,8	8,1		2,7
	8 l	5,8	6,6	14,3		3,8
	gemiddeld	4,6	5,2	11,2		2,2
15	4 l	8,8	14,4	20,9		7,0
	8 l	20,5	30,3	39,5		7,2
	gemiddeld	14,6	22,3	30,2		4,7
21	4 l	14,6	27,3	43,0		11,8
	8 l	27,7	73,6	75,6	102,9	32,1
	gemiddeld	21,1	50,5	59,3		interactie

O = oude grond; V = verse grond; S = gesteriliseerd.

<sup>1)</sup> Het verschil tussen 4 l en 8 l is bij zowel een toetsduur van 9 als 15 weken significant. Bij een toetsduur van 21 weken is er sprake van interactie tussen potgrootte en grondsoort.

Het loofgewicht, zowel vers als droog, gaf na een toetsduur van 15 en 21 weken een goed onderscheid tussen de grondobjecten. Verse grond (zonder aspergeteelthistorie) geeft een hoger gewicht in vergelijking met oude grond. Gesteriliseerde oude grond geeft een nog hogere opbrengst.

Bij de eerste oogst na negen weken waren deze verschillen nog niet zo duidelijk vanwege de nog relatief kleinere planten. Tussen 15 en 21 weken toetsduur namen de loofgewichten vooral bij de 4 liter-pot niet of nauwelijks toe.

In de 8 liter-potten zijn de loofgewichten hoger dan die in de 4 liter-potten. De gemiddelde stengelgewichten (tabel 2) vertonen in grote lijn dezelfde trend als de loofgewichten. De verschillen tussen oude grond, verse grond en gesteriliseerde oude grond zijn echter minder vaak significant.

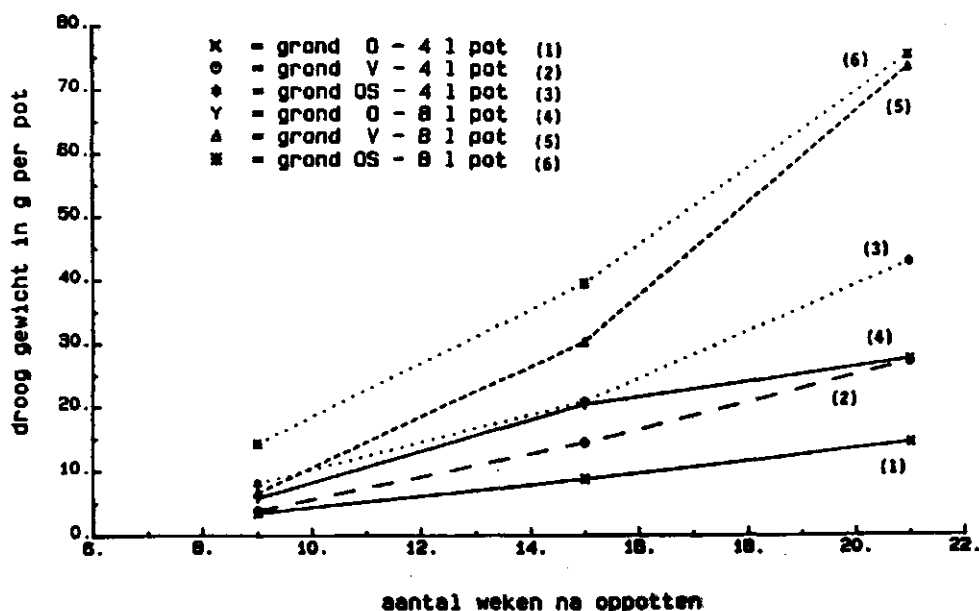
Het wortelgewicht, zowel vers als droog, geeft het onderscheid tussen de objecten het duidelijkst weer. Bij een toetsduur van negen weken was het verschil tussen oude en verse grond nog klein en niet significant, maar na 15 weken toetsduur was

het verschil tussen oude en verse grond significant bij de 8 liter-pot (tabel 3) en na 21 weken was het verschil significant bij beide potmaten.

De 8 liter-potten gaven significant hogere wortelgewichten dan de 4 liter-potten. Na een toetsduur van 21 weken bleek bij de 8 liter-potten het verschil tussen verse en gesteriliseerde oude grond te zijn verdwenen. Gesteriliseerde verse grond leverde echter wel hogere opbrengsten in vergelijking met verse grond, maar deze waren niet significant.

In figuur 1 worden de wortelgewichten ter verduidelijking grafisch weergegeven.

Naast bepaling van het aantal stengels en de gewichten van loof en wortels werden de wortelstelsels visueel beoordeeld op hoeveelheid haarwortels, kleur, aantal lesies en knopontwikkeling. De resultaten hiervan zijn vermeld in tabel 4.



Figuur 1. Wortelgewichten (g drogestof per pot) van aspergezaailingen geteeld op oude (O), verse (V) en gesteriliseerde oude grond (OS) in 4 liter- of 8 liter-potten.

Tabel 4. Resultaten visuele beoordeling wortelstelsels aspergeplanten. Hoeveelheid haarwortels (1 = geen; 10 = zeer veel), kleur wortelstelsel (1 = wit; 5 = zwart), hoeveelheid lesies (0 = geen; 1 = weinig; 2 = vrij veel) en knopontwikkeling (1 = geen; 10 = zeer forse knoppen). PAGV-Lelystad, 1988.

grond	toetsduur: potmaat:	9 weken		15 weken		21 weken	
		4 l	8 l	4 l	8 l	4 l	8 l
	haarwortels						
O				2,4	3,0	1,0	1,4
V				7,8	8,2	6,5	8,0
OS				8,0	8,6	6,0	7,2
VS							9,0
	kleur						
O		1,8	1,4	3,6	1,2	3,6	4,0
V		1,8	1,0	1,2	1,0	1,2	1,4
OS		1,4	1,0	1,6	1,0	1,2	1,0
VS							1,2
	lesies						
O		0,6	0,2	2,0	2,0	2,0	2,0
V		0,0	0,7	0,2	0,5	0,0	0,0
OS		0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0
VS							0,0
	knopontwikkeling						
O				3,6	5,5	1,6	3,0
V				5,4	7,5	4,1	6,8
OS				6,0	7,0	6,0	6,7
VS							7,0

O = oude grond; V = verse grond; S = gesteriliseerd.

Aspergeplanten, gegroeid op oude grond, produceerden duidelijk de minste haarwortels. Sterilisatie van de grond verhoogde deze hoeveelheid aanzienlijk. Het wortelstelsel van de aspergeplanten afkomstig van verse of gesteriliseerde grond was in het algemeen mooi wit van kleur. Na een toetsduur van 15 of 21 weken was het wortelstelsel bij de teelt op oude grond duidelijk donkerder van kleur. Ook waren er lesies ontstaan. Deze lesies waren veroorzaakt door *Fusarium oxysporum*, zo bleek na uitplanten op mout-agar en aardappeldextrose-agar.

De knopontwikkeling was enigszins plantafhankelijk en aan variatie onderhevig. Gemiddeld vond op oude grond weinig knopontwikkeling plaats. Bij sterilisatie van de oude grond was er echter wel sprake van een redelijk tot goede knopontwikkeling. Dit was eveneens het geval met verse grond.

## **3.2 Resultaten onderzoek 1989**

De resultaten van de vier proeven die in 1989 zijn uitgevoerd zullen hier apart besproken worden.

In het algemeen groeiden de aspergeplanten goed uit en vormden een mooi egaal gewas. Toch bleek ook nu weer dat enkele planten gedurende de proefperiodes afgestorven waren of erg achtergebleven waren in groei. In een enkel geval zijn de betreffende potten buiten de proefresultaten gehouden.

Bij de oogst op 25 oktober (T3: 27 weken toetsduur) bleken de planten geteeld op verse grond naar verhouding verder afgestorven en vergeeld loof te hebben dan planten geteeld op oude en gesteriliseerde grond. Dit komt waarschijnlijk doordat de planten te fors werden voor de potgrootte.

### **3.2.1 Proef 1. Plantaantal/potgrootte/aantal herhalingen**

De resultaten van deze proef waarin het effect van plantaantal, potmaat en aantal herhalingen onderzocht werden, bevestigden eerdere resultaten, waaruit bleek dat het droge wortelgewicht de beste parameter is voor het aantonen van groeiverschillen tussen de objecten. In dit experiment vertoonde het loofgewicht echter ook goede eenduidige verschillen, zodat ook het totaalgewicht een goede graadmeter bleek te zijn.

In tabel 5 worden de drogestofopbrengsten (wortel en totaal) weergegeven.

Tabel 5. Drogestofopbrengsten aspergeplanten (wortel en totaal) in g per pot; standaardafwijking (SD) en variatiecoëfficiënt (VC, in %) bij de factor 'potgrootte' (waarden gemiddeld over 8 par. en 3 plantaantallen). PAGV-Lelystad 1989 -proef 1.

potgrootte	grondherkomst		SD	VC %
	O	V		
wortelopbrengsten				
4 l	10,4	16,6	1,71	12,7
6 l	13,5	20,7	2,10	12,3
totaalopbrengsten				
4 l	15,2	21,7	1,70	9,2
6 l	18,9	26,5	2,17	9,5

O = oude grond; V = verse grond.

Statistische verwerking van de resultaten toonde aan dat er geen interactie was tussen de factoren potgrootte en plantaantal per pot. Deze factoren kunnen derhalve afzonderlijk bekeken worden. Het blijkt dat zowel qua wortelgewicht als totaalgewicht standaardafwijking en variatiecoëfficiënt geen duidelijke voorkeur aangeven voor één van beide potgroottes. Beide parameters liggen dicht bijeen. In de 6 literpotten waren de opbrengsten wel telkens significant hoger dan die in de 4 literpotten.

De resultaten van de factor plantaantal worden vermeld in tabel 6.

Tabel 6. Drogestofopbrengsten aspergeplanten (wortel en totaal) in g per pot, standaardafwijking (SD) en variatiecoëfficiënt (VC, in %) bij de factor 'plantaantal per pot' (waarden gemiddeld over 8 par. en 2 potgroottes). PAGV-Lelystad 1989 -proef 1.

plantaantal	grondherkomst			
per pot	O	V	SD	VC %
<i>wortelopbrengsten</i>				
3	11,2	17,4	1,97	13,8
4	12,0	18,4	1,70	11,1
5	12,6	20,1	2,06	12,6
<i>totaalopbrengsten</i>				
3	16,2	22,5	1,88	9,7
4	17,0	24,0	1,69	8,3
5	18,0	25,9	2,23	10,2

O = oude grond; V = verse grond.

Uit tabel 6 blijkt dat de standaard-afwijking en variatiecoëfficiënt het laagst waren bij een plantaantal van vier per pot. De verschillen met die bij drie en vijf planten per pot waren overigens klein.

De opbrengstverschillen behaald bij drie en vijf planten per pot verschillen significant van elkaar. De hoogste opbrengst werd behaald met 5 planten per pot. De verschillen tussen drie en vier alsook vier en vijf waren echter niet significant.

In tabel 7 zijn de gemiddelde standaardafwijking en variatiecoëfficiënt vermeld voor een wisselend aantal herhalingen voor de parameter wortelopbrengst (drogestof).

Tabel 7. Gemiddelde standaardafwijking en variatiecoëfficiënt (hoogste en laagste waarde) bij wisselende combinaties van acht aanwezige parallellen. PAGV-Lelystad 1989 -proef 1.

aantal par.	aantal getoetste combinaties	S	VC
5	15	1,70 (1,2-2,2)	9,9% (7,3-13,0)
6	15	1,74 (1,3-2,0)	10,2% (7,3-12,0)
7	7	1,74 (1,5-1,9)	10,1% (8,9-11,0)
8	1	1,76	10,3%

Uit de resultaten blijkt dat de verschillen klein waren. Het gebruik van meer dan vijf herhalingen leidde gemiddeld niet tot een lagere variatiecoëfficiënt. Incidenteel is de spreiding evenwel groot.

Berekening van de LSD-waarde gaf aan dat al bij drie herhalingen sprake was van een significant verschil tussen oude en verse grond. Het grote verschil in opbrengst in deze proef speelt hierin echter een grote rol!

### 3.2.2 *Proef 2. Effect van sterilisatie en pasteurisatie van grond*

Sterilisatie had evenals in voorgaande proeven een groot effect op de groei van de aspergeplantjes. Zowel op oude als verse grond trad na sterilisatie een flinke opbrengstverhoging op (tabel 8). De toetsduur is daarbij niet belangrijk; na alle drie toetsduren waren de effecten navenant. Het effect van sterilisatie is ook na een periode van 27 weken nog steeds aantoonbaar. De behaalde wortelopbrengsten na sterilisatie van oude en van verse grond waren steeds nagenoeg gelijk. Sterilisatie, waarbij al het bodemleven zoals schimmels, bacteriën en aaltjes gedood wordt, blijkt dus herinplantproblemen op te heffen. Het effect van eventuele toxische stoffen in de grond wordt door sterilisatie met straling niet opgeheven. Daarom kan geconcludeerd worden, dat in deze grond toxische stoffen geen rol spelen in het aspergemoeheidsprobleem.



Tabel 8. Wortelgewichten (in g drogestof per pot) van asperge na drie toetsduren bij sterilisatie van 'Oude' (O) en 'Verse' (V) grond. PAGV-Lelystad 1989 -proef 2.

	T 1 (13 weken)			T 2 (20 weken)			T 3 (27 weken)		
	O	V	gem.	O	V	gem.	O	V	gem.
controle	9,4	15,8	12,6	18,5	31,3	24,9	25,8	39,8	32,7
sterilisatie	23,8	25,9	24,9	45,5	49,9	47,7	65,5	68,4	67,0
gemiddeld	16,6	20,8		32,0	40,6		45,7	54,0	
LSD* (0,05)									
-factor		3,5			5,9			8,2	
-variant'		4,9			8,4			11,5	

\* 'factor' : dat wil zeggen O ten opzichte van V en controle ten opzichte van sterilisatie (gemiddeld).

'variant' : dat wil zeggen verschillen tussen factor varianten onderling.

In tabel 9 worden de resultaten vermeld van de vergelijking tussen pasteurisatie en sterilisatie bij drie toetsduren. Uit de gegevens blijkt dat op alle drie oogsttijdstippen (na 13, 20 en 27 weken) er geen significant verschil was tussen pasteurisatie en sterilisatie. De effecten zijn vrijwel gelijk.

Tabel 9. Wortelgewichten (g d.s./pot) van asperge na drie toetsduren, bij sterilisatie en pasteurisatie van oude-grond. PAGV-Lelystad 1989 -proef 2.

toetsduur:	T 1 (13 weken)	T 2 (20 weken)	T 3 (27 weken)
O	9,4	18,5	25,8
OS	23,8	45,4	65,5
OP	21,2	45,3	59,8
LSD (0,05)	3,6	8,2	9,4

O = oude grond; P = pasteurisatie; S = sterilisatie.

Bij elke oogst zijn de wortelstelsels visueel beoordeeld op kleur, haarwortelvolumen, aantal lesies en knopontwikkeling. De gegevens hiervan zijn vermeld in tabel 10. Het betreft hier steeds de 4 liter-pot met drie planten per pot.

Tabel 10. Gemiddelde resultaten van enkele visuele waarnemingen aan het wortelstelsel van aspergeplanten. PAGV-Lelystad 1989 -proef 2.

toetsduur object	T 1 (13 weken)				T 2 (20 weken)				T 3 (27 weken)			
	*(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
O	2,8	3,2	1,6	6,0	3,0	3,0	2,0	3,8	3,4	1,8	2,0	6,0
V	1,0	7,2	0	7,2	1,2	8,2	0,1	7,2	1,2	7,4	0	6,8
OS	1,0	8,0	0	7,6	1,8	8,0	0,6	7,0	2,0	6,8	1,2	6,4
VS	1,0	8,2	0	7,8	1,4	8,4	0,2	7,6	1,0	8,4	0,2	8,4
OP	1,0	7,8	0	7,8	1,4	8,0	0	8,2	1,0	7,8	0	8,2

O = oud; V = vers; S = sterilisatie; P = pasteurisatie.

\* Legenda

- (1) = kleur wortelstelsel: 1 (wit) - 5 (bruin/zwart)
- (2) = hoeveelheid haarwortels: 1 (geen) - 10 (zeer veel)
- (3) = lesions: 0 (geen) - 1 (weinig) - 2 (veel)
- (4) = knopontwikkeling: 1 (geen) - 10 (zeer veel)

De oude grond gaf een duidelijk donkerder gekleurd wortelstelsel met een kleiner volume aan haarwortels. Bovendien waren er meer lesions aanwezig dan op verse grond het geval was. Sterilisatie en pasteurisatie van oude grond brachten deze kenmerken op het peil van verse grond. Het aantal lesions, voornamelijk ten gevolge van *Fusarium oxysporum*, nam in de tijd iets toe bij gesteriliseerde oude grond. Dit duidt op herbesmetting. De knopontwikkeling werd maar weinig door herkomst en behandeling van de grond beïnvloed.

### 3.2.3 Proef 3. Effect van herkolonisatie na sterilisatie

In tabel 11 worden de resultaten vermeld van de droge wortelgewichten van asperge geteeld op gesteriliseerde oude en verse grond, die wel of niet geherkoloniseerd waren. Uit tabel 11 blijkt dat een iets hogere wortelopbrengst werd bereikt indien gesteriliseerde grond acht dagen aan de buitenlucht (herkolonisatie) werd blootgesteld, maar deze meeropbrengst was niet significant. Herkolonisatie op de beschreven wijze heeft derhalve geen significant effect op de proefresultaten gegeven. Dit bleek ook uit de visuele beoordeling van de wortelstelsels. Deze resultaten worden vermeld in tabel 12.

Het object herkolonisatie gesteriliseerde oude grond na 27 weken toetsduur (T3) was wel negatief, maar dit was te wijten aan de slechte resultaten van één pot.

Tabel 11. Wortelgewichten (g drogestof per pot) van asperge na een toetsduur van 13 en 27 weken bij sterilisatie en herkolonisatie van 'oude' (O) en 'verse' (V) grond. PAGV-Lelystad 1989 - proef 3.

	T 1 (13 weken)			T 3 (27 weken)		
	O	V	gemiddeld	O	V	gemiddeld
sterilisatie	21,1	25,2	23,1	60,7	58,6	59,6
sterilisatie+herkolon.	23,8	25,9	24,9	65,5	68,4	67,0
gemiddeld	22,4	25,6		63,1	63,5	
LSD* (0,05)- 'factor'			3,7			9,1
'variant'			5,2			12,9

\* 'factor' : dat wil zeggen O ten opzichte van V en controle ten opzichte van sterilisatie (gemiddeld).

'variant' : dat wil zeggen verschillen tussen factor varianten onderling.

Tabel 12. Gemiddelde resultaten enkele visuele waarnemingen aan het wortelstelsel van aspergeplanten bij sterilisatie/herkolonisatie. PAGV-Lelystad 1989 - proef 3.

toetsduur object	T 1 (13 weken)				T 3 (27 weken)			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
OS	1,0	7,6	0	7,6	1,2	8,0	0,2	8,0
OSH	1,0	8,0	0	7,6	2,0	6,8	1,2	6,4
VS	1,0	8,4	0	7,8	1,4	8,0	0,4	8,0
VSH	1,0	8,2	0	7,8	1,0	8,4	0,2	8,4

\* legenda : (1) = kleur wortelstelsel: 1 (wit) - 5 (bruin/zwart)

(2) = hoeveelheid haarwortel: 1 (geen) - 10 (zeer veel)

(3) = lesies: 0 (geen) - 1 (weinig) - 2 (veel)

(4) = knopontwikkeling: 1 (geen) - 10 (zeer goed).

O = oud; V = vers; G = gesteriliseerd; H = herkolonisatie.

### 3.2.4 Proef 4. Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen

In deze proef waarin een serie praktijkpercelen met verschillende herkomst getoetst werden, werden verrassende en niet altijd verklaarbare resultaten behaald.

#### Locatie Meterik

In vergelijking met de vorige proeven (1988 en 1989) waren de opbrengstverschillen tussen oude en verse grond opvallend klein (MVII) en zelfs geheel afwezig (MVI). Dit is te zien in tabel 13. De grond van object MVI was dezelfde als die gebruikt werd in de proeven van 1988 en 1989.

Pasteurisatie van oude grond gaf een vergelijkbare opbrengst met Vers-II, terwijl vorige proeven met dezelfde grond tot significante meeropbrengsten voor verse grond (MVI) leidden. Visueel was er echter sprake van een duidelijk onderscheid tussen verse en oude grond. Als referentie blijkt verse grond niet te voldoen.

Tabel 13. Resultaten grond van lokatie Meterik. Wortel- en totaalopbrengsten aspergeplanten (g drogestof per pot) en visuele\* beoordeling wortelstelsel. Enkeerdgrond: MV-I - boomgaardperceel; MV-II - groenbemesting perceel; O - 10-jarig aspergebestand, in 1987 opge-rooid, sindsdien braak. PAGV-Lelystad 1989 -proef 4.

object	wortel	totaal	visueel		
			kleur	haarwortels	lesies
MVI	17,8	29,3	1,0	6,5	0,7
MVII	25,3	39,1	1,0	8,0	0,7
MO	19,1	31,0	2,2	4,5	1,5
MOP	25,3	39,3	1,2	7,2	0,8
LSD (0,05)	5,1	6,3			

kleur wortelstelsel: 1 = wit; 5 = bruin/zwart

haarwortel (volume): 1 = geen; 10 = zeer veel

lesies: 0 = geen; 1 = weinig; 2 = veel.

#### Locatie Reuver

De oude grond afkomstig van een perceel waar 31 jaar geleden voor het laatst asperges hadden gestaan gaf in de kasproef nog groeiremming te zien. Uit tabel 14

valt af te lezen dat deze remming zelfs meer dan 55% was ten opzichte van vers. Lesies werden niet aangetroffen op het wortelstelsel. Het haarwortelvolumen was echter wel duidelijk minder. Pasteurisatie van de oude grond zorgde voor een opbrengst die vergelijkbaar was met die van verse grond. Evenwel was de opbrengst nog steeds lager dan die van de standaard gepasteuriseerde grond (MOP). De slechte groei van de asperges kan daarom slechts voor een klein deel geweten worden aan een biologische factor zoals *Fusarium oxysporum*. De oorzaak van de slechte groei op de oude grond is waarschijnlijk van bodemchemische aard.

Tabel 14. Resultaten grond van locatie Reuver. Wortel- en totaalopbrengsten aspergeplanten (g drogestof per pot en relatief) alsmede visuele\* wortelbeoordeling.

Humusarme zandgrond; O - in 1958 opgerooid aspergeperceel; V - aansluitend perceel zonder aspergeteelthistorie OP = gepasteuriseerde grond. PAGV-Lelystad 1989 -proef 4.

object	wortel		totaal		visueel		
					kleur	haarwortels	lesies
RV	14,4	(=100)	22,4	(=100)	1,0	7,8	0,2
RO	6,3	(44)	9,5	(42)	1,5	4,5	0,0
ROP	16,2	(113)	24,1	(108)	1,0	6,7	0,2
LSD (0,05)	3,4		4,0				

\* kleur wortelstelsel: 1 = wit; 5 = bruin zwart

haarwortels: 1 = geen 10 = zeer veel

lesies: 0 = geen; 1 = weinig; 2 = veel

#### Locatie Blitterswijk

De oude grond was afkomstig van een perceel met een mislukte aanplant van asperge die slechts vier maanden in het veld had gestaan. Deze grond gaf in de proef een forse groeiremming aan in vergelijking met verse grond van dezelfde locatie. Ook werden lesies op de aspergeplanten waargenomen en was het wortelstelsel donkerder van kleur. Pasteurisatie gaf geen significante opbrengstverhoging. In tabel 15 worden de resultaten van de locatie Blitterswijk weergegeven.

Tabel 15. Resultaten grond van locatie Blitterswijk. Wortel- en totaalopbrengsten aspergeplanten (g drogestof per pot en relatief) alsmede visuele\* beoordeling wortelstelsel.

Zeer grove zandgrond; O - slechts vier maanden asperge in 1989; V - verse grond van zelfde perceel; P = gepasteuriseerde oude grond. PAGV-Lelystad 1989 -proef 4.

object	wortel	totaal	visueel		
			kleur	haarwortels	lesies
BV	21,5 (=100)	42,3 (=100)	1,2	6,5	0,3
BO	7,4 (34)	20,9 (49)	2,0	5,8	1,2
BOP	10,1 (47)	23,2 (55)	1,2	5,8	0,5
LSD (0,05)	7,1	11,7			

\* kleur: 1 = wit; 5 = bruin/zwart

haarwortels: 1 = geen; 10 = geen

lesies: 0 = geen; 1 = weinig; 2 = veel

#### Locatie Castenray

Op deze locatie is zowel verse grond, grond van een in 1983 (op verse grond) aangeplant perceel asperge, grond van een in 1983 heringeplant perceel, als grond van een in 1987 opgerooid aspergeperceel waar de wortels zijn uitgezeefd verzameld en vergeleken. Er bleek geen verschil in de lage opbrengst te zijn tussen ingeplante verse grond (Vi) en herinplant (Hi), terwijl in de visuele beoordeling wel degelijk grote verschillen waargenomen werden (kleur, haarwortelvolumen). Ook op de percelen zelf waren grote verschillen te zien in gewashoogte van de asperge gedurende juli en augustus. Pasteurisatie van ingeplante verse grond (CViP) leidde tot een duidelijke opbrengstverbetering (niveau van verse grond) en verbeterde visuele kenmerken. Pasteurisatie van grond van het heringeplante perceel (CHiP) had geen significant effect.

Opvallend was het feit dat grond waar de aspergewortels waren uitgezeefd (CZ) eenzelfde opbrengstpeil haalde als verse grond. Ook qua visuele kenmerken waren er geen verschillen en bleek nauwelijks besmet te zijn met *Fusarium*. Pasteurisatie van de grond voegt verder niets toe. Zowel opbrengst als visuele kenmerken bleven op hetzelfde peil (tabel 16). Waarschijnlijk heeft herbesmetting van het gepasteuriseerde object plaatsgevonden.

Tabel 16. Resultaten grond van locatie Castenray. Wortel- en totaalopbrengsten aspergeplanten (g drogestof per pot en relatief) alsmede visuele beoordeling wortelstelsel.

V - verse grond; Hi - herinplant in 1983 na 12 jaar pauze; Vi - inplant in 1983 op verse grond; Z - asperges in 1976-1987; wortels uitgezeefd. PAGV-Lelystad 1989 -proef 4.

object	wortel		totaal		visueel		
					kleur	haarwortels	lesies
CV	20,5	(=100)	30,0	(=100)	1,2	8,2	0,2
CHi	12,2	(60)	19,5	(65)	2,7	2,2	1,7
CHiP	16,5	(80)	24,4	(81)	1,2	7,0	0,0
CVi	13,3	(65)	21,3	(71)	1,3	6,5	1,2
CViP	20,6	(100)	30,5	(102)	1,0	7,5	0,3
LSD	6,6		7,8				
CV	20,5	(=100)	30,0	(=100)	1,2	8,2	0,2
CZ	20,1	(98)	30,5	(102)	1,0	7,8	0,5
CZP	20,0	(98)	33,5	(112)	1,0	7,5	1,0
LSD (0,05)	8,0		9,5				

\* kleur: 1 = wit; 5 = bruin/zwart

haarwortels: 1 = geen; 10 = zeer veel

lesies: 0 = geen; 1 = weinig; 2 = veel

### 3.3 Resultaten onderzoek 1990

#### 3.3.1 Resultaten van de effecten van overplanten van asperge

Bij deze oriënterende proef werd onderzocht of de aspergeherinplantverschijnselen verdwijnen of verkleind worden indien asperge geteeld op oude grond overgeplant wordt in verse grond.

Het overplanten van asperge geteeld op verse grond naar oude grond heeft een significante negatieve invloed gehad op de opbrengst in vergelijking met het overplanten van vers naar vers, oud naar vers en oud naar oud. Overplanten van oud naar vers gaf geen verbetering in wortelgewicht, aantal lesies en andere visuele kenmerken. De resultaten van de opbrengst zijn vermeld in tabel 17, die van de

visuele beoordeling in tabel 18.

Tabel 17. Effecten van overplanten op de opbrengst. Gemiddeld aantal stengels per plant en vers gewicht van loof, wortels en totaal (eveneens per plant) bij eind oogst en vers gewicht wortels bij overplanten van asperge. PAGV-Lelystad 1989/1990.

objecten	versgewicht (g) bij overplanten per pot	aantal stengels	vers gewicht (g)			toename vers ge- wicht (g)
			loof	wortels	totaal	
van VERS naar VERS	22,4	4	54,3	206,7	261,0	234,0
van VERS naar OUD	33,9	8	44,3	96,0	140,3	102,6
van OUD naar VERS	23,8	5	46,9	179,7	226,0	199,7
van OUD naar OUD	25,4	6	47,2	189,0	236,3	210,9
LSD (0,05)			21,6	59,5	71,7	57,0

Tabel 18. Effecten van overplanten op enkele visuele\* kenmerken. Gemiddelde resultaten enkele visuele waarnemingen aan het wortelstelsel overplanten van asperge. PAGV-Lelystad 1989/1990.

objecten	wortelstelsel		hoeveelheid		ontwikkeling knoppen
	omvang	kleur	haarwortels	lesies	
van VERS naar VERS	8	3	8	1	7
van VERS naar OUD	5	3	6	2	4
van OUD naar VERS	7	4	7	2	6
van OUD naar OUD	7	3	6	2	7
LSD (0,05)			2	-	

- \* omvang: 1 = weinig; 10 = veel  
 kleur: 1 = wit; 5 = bruin/zwart  
 haarwortels: 1 = weinig; 10 = veel  
 lesies: 0 = geen; 1 = weinig; 2 = veel  
 ontwikkeling knoppen: 1 = weinig; 10 = veel



### 3.3.2 *Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen*

Deze proef, waarin grond getoetst werd afkomstig van praktijkpercelen leverde weinig resultaten op. Er werd geen verschil in (wortel)opbrengst gevonden tussen verse en oude grond. Het opbrengstpeil was gemiddeld zeer hoog in vergelijking met dat in voorgaande proeven. Dezelfde objecten die in 1989 grote verschillen te zien gaven (Reuver, Blitterswijk), waren in deze proef helemaal niet verschillend. Wel werd bij een aantal objecten lesies waargenomen, maar dit optreden varieerde vrij sterk ook in vergelijking met dezelfde objecten in de voorgaande proef. De objecten zijn vermeld in bijlage 2C.

De gegevens zijn weergegeven in de tabellen 19 (drogestofgewicht) en 20 (visuele kenmerken).

Tabel 19a. Gemiddelde drogestofgewichten in g per pot (respectievelijk loof, wortel, totaal) van asperge van een aantal grondherkomsten. Proef 1990. PAGV-Lelystad.

object	loof droog	wortel droog	totaal droog	
MV	6,4	18,0	24,4	
MO	9,2	19,0	28,2	
MOP	8,1	23,8	32,0	
LSD (0,05)		5,1		9,4
RV	7,3	23,0	30,3	
RO	7,9	21,7	29,6	
ROP	8,0	26,3	34,3	
LSD (0,05)		9,2		11,9
HeV	13,6	28,5	42,1	
HeO	10,9	29,0	39,8	
HeOP	10,3	29,7	40,0	
LSD (0,05)		9,6		13,2
SwV	15,7	34,5	50,2	
SwO	12,0	27,2	39,2	
SwOP	7,8	26,8	34,6	
LSD (0,05)		10,2		13,7
PeV	11,2	23,5	34,8	
PeO	8,8	21,3	30,1	
PeOP	6,3	21,7	28,0	
LSD (0,05)		6,5		10,3
GV	7,6	22,9	30,4	
GO	9,8	23,0	32,7	
GOP	8,6	28,4	37,0	
GHi	7,4	18,2	25,6	
LSD (0,05)		5,2		7,7
PV	8,9	20,8	29,6	
PO	9,2	20,9	30,1	
POP	10,3	27,0	37,3	
LSD (0,05)		6,7		7,6
BV	10,1	27,3	37,4	
BO	13,7	27,4	41,1	
LSD (0,05)		9,6		11,7
D1	8,9	27,5	36,4	
D1P	8,3	22,3	30,6	
D2	7,5	23,4	30,9	
D2P	9,9	24,5	34,3	
D6	6,2	21,4	27,6	
D6P	8,5	25,4	33,9	
DV	6,8	20,5	27,3	
LSD (0,05)		4,8		6,4
H2	7,1	21,9	29,0	
H2P	7,4	24,4	31,8	
H6	6,9	25,4	32,3	
H6P	7,5	28,9	36,4	
HV	8,0	23,6	31,7	
LSD (0,05)		5,5		6,0

V = vers; O = oud; P = gepasteuriseerd; Hi = herinplant; 1, 2 en 6, aantal jaren met asperge aangeplant.

Tabel 19b. Gemiddelde resultaten van visuele waarnemingen asperge van een aantal grondherkomsten. PAGV-Lelystad 1990.

object	wortelstelsel		hoeveelheid	
	omvang	kleur	haarwortels	lesies
MV	4,8	1,8	6,6	1,0
MO	6,0	1,8	5,4	2,0
MOP	6,6	1,4	6,6	0,0
RV	6,8	1,0	7,6	0,2
RO	7,2	1,4	7,8	0,8
ROP	7,2	1,0	7,4	0,8
HeV	7,2	1,0	6,8	0,6
HeO	7,0	1,2	7,0	1,0
HeOP	7,0	1,2	6,8	0,2
SwV	7,2	1,0	6,6	0,0
SwO	7,0	1,4	7,0	0,4
SwOP	6,8	1,0	7,0	0,2
PeV	7,4	1,2	8,0	0,0
PeO	7,0	1,2	7,2	0,6
PeOP	7,0	1,4	7,4	0,6
GV	7,0	1,0	7,6	0,2
GO	7,2	1,2	7,2	1,0
GOP	7,6	1,0	7,8	1,0
GHi	5,4	3,0	4,6	2,0
PV	6,8	1,0	7,2	0,0
PO	5,4	1,0	5,0	2,0
POP	7,0	1,0	7,4	0,4
BV	7,6	1,0	7,6	0,8
BO	6,8	1,8	5,0	2,0
D1	7,2	1,2	7,0	0,0
D1P	7,4	1,0	7,4	0,0
D2	7,2	1,0	7,4	1,0
D2P	7,6	1,0	8,0	0,0
D6	7,0	1,2	7,2	0,6
D6P	7,6	1,0	8,0	0,0
DV	7,0	1,0	7,6	0,0
H2	7,4	1,4	7,0	0,4
H2P	7,2	1,2	7,4	1,2
H6	7,0	1,0	7,6	0,2
H6P	7,6	1,0	7,6	1,0
HV	7,4	1,0	8,0	0,0

LEGENDA : . omvang wortelstelsel : 1 = zeer gering 10 = zeer groot  
. kleur wortelstelsel : 1 = wit 5 = zeer donker  
. hoeveelheid haarwortels : 1 = zeer weinig 10 = zeer veel  
. hoeveelheid lesies : 0 = geen ; 1 = weinig; 2 = veel.

### 3.3.3 Resultaat INRA-toets

In Frankrijk is een toets ontwikkeld waarbij men de geschiktheid van een perceel (met *Fusarium*-besmetting) voor asperge aanplant kan beoordelen. Deze toets is op het PAGV uitgevoerd om uit te zoeken of deze ook in Nederland gebruikt kan worden.

In geen van de monsters werd een duidelijke *Fusarium oxysporum*-besmetting waargenomen. De resultaten van de beoordeling van de getoetste monsters staan vermeld in tabel 20. Volgens de INRA-index hadden de oude gronden minder dan 10% aantasting.

Tabel 20. Gemiddelde resultaten *Fusarium oxysporum*-aantasting volgens Franse INRA toets en bestaande potproef (tabel 19). PAGV-Lelystad.

object	aantasting	lesies bestaande potproef (tabel 19)
Meterik Vers	0,1	1,0
Meterik Oud	0,4	2,0
Reuver Vers	0,0	0,2
Reuver Oud	0,1	0,8
Swolgen Oud	0,3	0,4

Legenda volgens INRA-index	0 = 0%	aantasting Foa	Legenda volgens PAGV-index
	0,5 = 1-9%	aantasting Foa	0 = geen
	1 = 10-40%	aantasting Foa	1 = weinig
	2 = 50-70%	aantasting Foa	2 = veel
	3 = 80-100%	aantasting Foa	

## 3.4 Onderzoek 1990/1991

### 3.4.1 Bepaling opbrengstverhoudingen van praktijkpercelen

Naar aanleiding van de geringe verschillen tussen de objecten van de proef uitgevoerd gedurende de warme zomermaanden van 1990, is deze proef herhaald gedurende de wintermaanden 1990/1991 met een deel van dezelfde gronden. De objec-

ten zijn vermeld in bijlage 2D. In deze proef was in de meeste gevallen wel sprake van verschillen in opbrengst tussen verse en oude grond. De proef gaf echter wel een grote spreiding te zien binnen potten van dezelfde behandeling. De variatiecoëfficiënt voor het droogwortelgewicht varieerde van 41 tot 74% en voor het droog totaal gewicht van 24 tot 44%. Pasteurisatie van de oude grond nam lang niet altijd de groeiremming weg, terwijl de lesies wel in aantal afnamen. De afname was echter niet significant. In alle gevallen ging een verminderde opbrengst wel samen met een afname van het haarwortelvolumen.

De resultaten van deze proef worden vermeld in tabel 21.

Tabel 21. Resultaten pottenproef herkomst. Gemiddelde drogestof gewichten in g/pot (respectievelijk loof, wortel en totaal van asperge en de visuele kenmerken haarwortels en lesies van een aantal grondherkomsten. PAGV-Lelystad 1990/1991.

object	loof droog	wortel droog	totaal droog	haarwortels	lesies
MV	13,7	20,9	34,7	7,0	1,7
MO	11,4	12,1	23,6	5,3	3,5
MOP	12,4	10,4	22,8	5,6	2,2
LSD (0,05)	3,4	11,0	12,3	1,9	1,6
RV	10,1	15,9	26,0	7,8	0,6
RO	11,2	12,8	24,0	7,0	1,0
ROP	14,7	14,8	29,5	7,4	1,0
LSD (0,05)	2,8	8,6	9,5	0,8	1,8
HeV	24,1	23,9	48,0	7,8	0,2
HeO	14,0	10,7	24,7	6,2	2,2
HeOP	13,5	12,8	26,3	7,2	1,2
LSD (0,05)	4,8	9,5	11,6	1,0	1,2
SwV	23,5	30,3	53,8	7,8	0,6
SwO	20,5	10,1	30,6	3,2	3,6
SwOP	15,9	19,5	35,4	7,4	1,0
LSD (0,05)	8,7	20,4	24,3	1,0	1,0
PeV	14,9	13,3	28,2	6,8	1,4
PeO	13,6	13,7	27,3	7,8	0,3
PeOP	13,6	16,8	30,4	8,4	0,2
LSD (0,05)	4,1	9,8	12,5	0,7	1,2
GV	16,9	18,6	35,6	6,6	2,8
GO	20,2	13,9	34,1	7,0	1,8
GOP	16,7	15,9	32,6	8,0	0,6
LSD (0,05)	5,1	9,2	11,4	0,7	1,6
PV	8,3	8,5	16,8	5,2	1,8
PO	10,1	10,9	21,0	3,4	3,4
POP	9,3	10,4	19,8	5,8	1,0
LSD (0,05)	1,2	7,6	8,3	2,1	1,0

N.B. De variatiecoëfficiënt voor het droogwortelgewicht varieert van 41 tot 74%, en voor het droog totaalgewicht van 24 tot 44%.

O = oud; V = vers; P = gepasteuriseerd.

Schaal : haarwortels    1 = geen  
                               10 = zeer veel  
                               0 = geen  
                               4 = zeer veel

### 3.4.2 *Overplanten van aspergeplanten*

Uit de resultaten van deze proef bleek dat de wortelgewichten van de planten die overgeplant zijn in verse grond hoger waren dan die van planten die in oude grond waren overgeplant. Het verschil is echter niet significant. Het maakte echter niet veel verschil of ze oorspronkelijk waren opgekweekt in oude of verse grond. De planten opgekweekt in verse grond en overgeplant in oude grond gaven de minste toename in vers gewicht te zien. In oude grond opgekweekte planten liepen hun achterstand in wortelgewicht, die ze hadden ten opzichte van in verse grond opgekweekte planten, zelfs volledig in zodra ze in verse grond waren overgeplant. Met uitzondering van het object vers naar vers kwamen op de andere objecten volop lesies voor. Ook in deze proef gingen lagere wortelgewichten gepaard met significant minder haarwortelvolumen. De resultaten zijn vermeld in tabel 22. Hieruit blijkt dat aangetaste planten met *Fusarium* indien overgeplant in verse grond nog enige tijd verder kunnen groeien ondanks aantasting. In de praktijk zal op termijn de schimmel de schone niet geïnfecteerde wortels inhalen zodra deze het grondwateroppervlak bereikt hebben. Aangetaste eenjarige planten kunnen de ziekte meebrengen naar schone gronden en voor een kortere productieperiode zorgen.

Tabel 22. Effecten van overplanten asperge, van vers naar oud en vice versa op groei en ziekte-aantasting. Gemiddelde aanvangsgewicht bij overplanten en gewichten per pot en gemiddelde scores van visuele kenmerken overplanten van asperge. PAGV-Lelystad 1990/1991.

objecten	aanvangsge- wicht (vers) wor- tels per pot		wortel		toename vers ge- wicht(g)		wortel g droge- stof		haar- wortels		wortel- lesies		wortel- kleur	
	overplanten	loof	g vers	totaal										
Vers > Vers	235	59,3	357	416	181		73,9		8,3		1,3		6,3	
Vers > Oud	235	46,0	233	279	44		45,2		4,3		3,0		3,3	
Oud > Vers	135	64,0	381	445	310		89,9		6,5		4,0		4,0	
Oud > Oud	135	52,7	246	299	164		51,2		3,3		4,7		4,3	
LSD (0,05)		22,6	195	209	210		43,9		3,0		1,4		1,5	

haarwortels : 1-10 (10 = zeer veel)

lesies : 0-4 (4 = zeer veel)

wortelkleur : 1-10 (10 = wit).

### 3.5 Onderzoek 1991: *Effect van aantal pauze-jaren zonder asperge*

Per bedrijf waren er soms significante verschillen in totaal drooggewicht tussen de verse grond en oude grond (St, He en Te) waarbij in enkele gevallen verse grond significant lager was in vergelijking met oude grond (Wg, Hk). Tussen de oude gronden met verschillende pauze-jaren waren er alleen op twee bedrijven significante verschillen in totaal drooggewicht (Ma, Ne). Pasteurisatie van de oude gronden gaf in bijna alle gevallen een significant verschil in drooggewicht ten opzichte van de oude grond met hetzelfde aantal pauze-jaren (tabel 23).

Gemiddeld laten de resultaten van de 12 bedrijven een duidelijk beeld zien, namelijk dat het drooggewicht van oude grond veel lager ligt dan dat van verse en gepasteuriseerde oude grond. Bovendien gaf gepasteuriseerde oude grond een hoger drogestofgewicht in vergelijking met verse grond (tabel 24). Gemiddeld was het totale drogestofgewicht van asperge van verse grond 12,3% hoger in vergelijking met dat van oude grond, terwijl dat van gepasteuriseerde oude grond 49,6% hoger



Tabel 23. Gemiddeld totaal drooggewicht aspergeplanten per pot in gram van een aantal herkomsten en pauze-jaren. PAGV-Lelystad, 1991.

object	WgV	WgO-8	WgOP-8	WgO-10	WgOP-10						
	16,3	34,7	54,1	31,2	46,1						
object	HkV	HkO-8	HkOP-8	HkO-20	HkOP-20						
	24,5	35,5	49,1	28,4	40,6						
object	BeV	BeO-6	BeOP-6	BeO-9	BeOP-9	BeO-10	BeOP-10	BeO-17	BeOP-17	BeO-20	BeOP-20
	30,9	25,6	36,6	22,0	33,3	24,4	35,6	24,1	32,4	28,3	39,9
object	CuV	CuO-10	CuOP-10	CuO-20	CuOP-20	CuO-40	CuOP-40				
	32,1	30,8	55,5	30,5	41,9	28,0	44,0				
object	MaV	MaO-3	MaOP-3	MaO-9	MaOP-9						
	23,9	20,1	45,9	33,1	40,2						
object	NeV	NeO-15	NeOP-15	NePL-15	NePLP-15						
	36,9	31,2	50,3	42,6	49,5						
object	PjV	PjO-10	PjOP-10								
	33,5	25,8	40,5								
object	StV	StO-4	StOP-4								
	40,7	27,8	36,0								
object	WkV	WkO-14	WkOP-14								
	33,6	31,2	37,6								
object	PeV	PeHi-4	PeHiP-4	PeO-4	PeOP-4	PeO-6					
	30,3	25,3	47,3	28,6	53,0	30,6					
object	HeV	HeO-2	HeOP-2	HeO-25	HeOP-25						
	45,1	27,2	36,0	34,5	51,3						
object	TeV	TeO-25	TeOP-25	TeO-30	TeOP-30	TeO-37	TeOP-37				
	42,2	30,1	43,5	22,8	49,6	27,2	34,7				

LSD: 8,70 (p.0,05)

V = vers; O = oud; P = gepasteuriseerd; Hi = herinplant; Pl = plantenbaan eenjarige teelt; cijfers: duiden aantal, jaren zonder asperge aan na laatste teelt van het gewas.

was dan dat van oude grond.

Er traden significante verschillen op in haarwortelvolumen, aantal lesies en spruit - wortel verhouding tussen verse, oude en gepasteuriseerde oude grond gemiddeld over de 12 bedrijven. De objecten zijn vermeld in bijlage 2D.

Tabel 24. Effect van pasteurisatie op verse en oude asperge gronden drooggewicht loof + wortels van aspergeplanten en visuele beoordeling asperge. Gemiddelden over 12 bedrijven en aantal pauze-jaren. PAGV-Lelystad 1991.

aantal haarwortels	V	O	OP	LSD
	6,48	5,53	7,17	0,41
aantal lesies	V	O	OP	LSD
	1,17	1,83	0,70	0,34
loofgewicht droog per pot in gram	V	O	OP	LSD
	9,36	9,37	12,11	0,75
wortelgewicht droog per pot in gram	V	O	OP	LSD
	23,15	19,57	31,21	2,57
totaalgewicht droog per pot in gram	V	O	OP	LSD
	32,51	28,95	43,32	2,92
spruit - wortel verhouding	V	O	OP	LSD
	0,48	0,57	0,45	0,07
aantal planten per pot	V	O	OP	LSD
	3,65	3,49	3,39	0,20

V = vers; O = oud; OP = gepasteuriseerd

### 3.6 Onderzoek 1992: *Effect aantal pauze-jaren zonder asperge*

Deze proef werd uitgevoerd met grond afkomstig van vijf bedrijven die in de proef van 1991 ook getoetst waren, maar toen afwijkende resultaten lieten zien. In bijlage 2E worden de objecten vermeld van deze proef. De resultaten zijn vermeld in tabel 25.

Tabel 25. Gemiddeld drooggewicht totaal loof + wortels van vijf herkomsten van oude, verse, gepasteuriseerde oude en gepasteuriseerde verse grond. PAGV-Lelystad, 1992.

pasteurisa- tie	Wg		Hk		Cu		Ma		Te		gem.		gem.
	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel	niet	wel	
vers	16.38	19.88	11.42	11.80	21.24	37.24	31.86	37.96	36.96	31.78	21.57	27.73	24.65
oud	15.21	21.69	18.23	23.17	18.58	26.71	31.83	29.92	26.66	23.56	21.29	25.33	23.31

LSD totaal drooggewicht 2.62 (0,05)

LSD pasteurisatie 1.52 (0,05)

LSD vers/oud 1.62 (0,05)

Bij het object Hk was het drooggewicht van verse en gepasteuriseerde verse grond zelfs lager dan dat van oude en oud gepasteuriseerde grond. Bij het object Ma en Te gaf pasteuriseren van oude grond zelfs een verlaging van het totaal drooggewicht. Doordat op alle vijf bedrijven de gepasteuriseerde verse grond betrouwbaar afwijkt van de gepasteuriseerde oude grond, moet geconcludeerd worden dat er aanzienlijke (bodemvruchtbaarheids)verschillen zijn tussen de percelen. Verse grond is dus in meerdere gevallen geen goede referentie voor oude grond, aannemende dat herinplantproblemen alleen veroorzaakt worden door Foa.

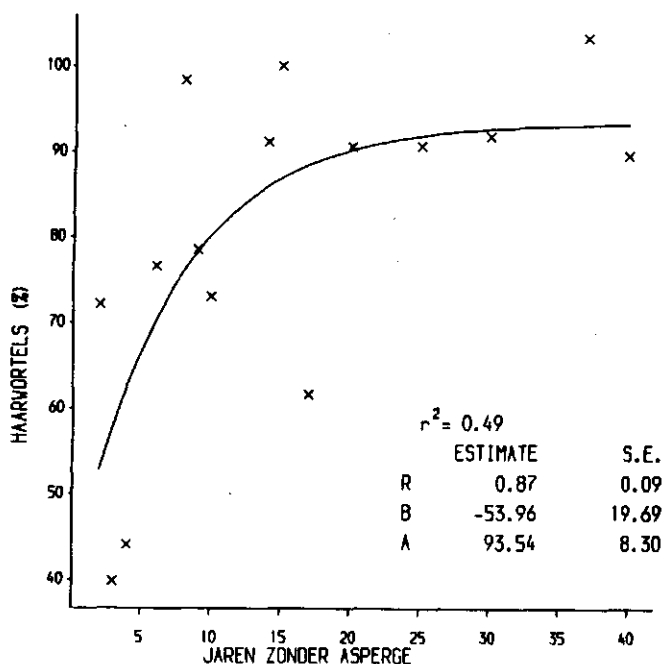
Pasteurisatie ten opzichte van niet gepasteuriseerde verse en oude grond gaf een significant verschil in wortelkleur (van 7.10 naar 7.73 ( $P < 0.001$ )). Tussen verse en oude grond was het verschil in kleur echter niet significant.

Pasteurisatie ten opzichte van niet gepasteuriseerde oude en verse grond gaf geen significant verschil in aantal lesies (0.82 ten opzichte van 0.89 ( $P = 0.554$ )). Wel was dit het geval tussen verse en oude grond (0.58 ten opzichte van 0.99 ( $P = 0.003$ )). Bovendien was er een significante interactie tussen vers en oud per herkomst ( $P$

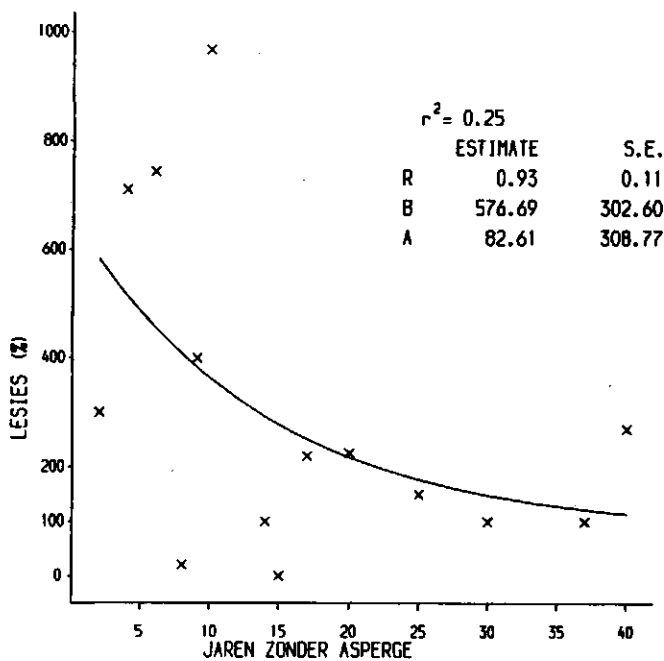
<0.001) voor wat het aantal lesies aangaat. In grote lijnen worden op deze vijf bedrijven dezelfde resultaten gevonden als het jaar hiervoor. Doordat op alle vijf bedrijven de gepasteuriseerde verse grond betrouwbaar afwijkt van de gepasteuriseerde oude grond, moet geconcludeerd worden dat er aanzienlijke (bodemvruchtbaarheids)verschillen zijn tussen de percelen en verse grond dus in meerdere gevallen geen goede referentie is voor oude grond.

Er kon in de proef statistisch niet worden aangetoond dat verschillen tussen vers, oud en oud gepasteuriseerd, wat betreft droge stof opbrengst, afhingen van het aantal pauze-jaren zonder asperge.

Wel nam bij oude grond het aantal lesies iets af en het haarwortelvolumen toe met het aantal pauze-jaren (figuur 2 en figuur 3), wanneer deze relatief wordt weergegeven ten opzichte van verse grond.



Figuur 2. Effect aantal pauze-jaren op het relatieve haarwortelvolumen van aspergewortels bij oud (O); OP = 100. PAGV-Lelystad, 1991.



Figuur 3. Effect aantal pauze-jaren op het relatieve aantal lesies van aspergewortels bij oud (O);  
OP = 100. PAGV-Lelystad, 1991.

## 4. DISCUSSIE

### Optimalisatie van pottenproeftechniek

Uit het onderzoek uitgevoerd in de periode 1988-1992 is gebleken dat moeheidsverschijnselen bij aspergeherinplant in pottenproeven in een kas binnen een redelijke tijdsduur op te roepen zijn. De optimale toetsduur ligt tussen 9 en 15 weken. Een toetsduur van 12 weken lijkt voldoende voor een potmaat van 6 liter. Een kortere duur reduceert het wortelgewicht zodat de verschillen tussen de objecten kleiner worden. Een toetsduur langer dan 12 weken vergroot de kans dat de wortelmassa van vooral gepasteuriseerde oude en verse grond te groot wordt voor het beschikbare potvolume. De wortels komen dan buiten de potten en kunnen dan besmet worden vanuit de bevoeiingsmat. Droog wortelgewicht en totaal drooggewicht van aspergeplanten zijn goede parameters om aspergeherinplantproblemen aan te tonen.

Zowel de 4 liter- als de 8 liter-pot bleken te voldoen. Grote potten nemen veel ruimte in en vragen veel grond, terwijl bij de 4 liter-pot de groei van de planten enigszins geremd wordt en de vochtcapaciteit minder is. Hoewel in een proef met 4 en 6 liter-potten geen verschil te zien was in variatie-coëfficiënt, is in het verdere onderzoek gebruik gemaakt van 6 liter-potten.

De proefnemingen gaven geen duidelijke verschillen te zien tussen drie, vier of vijf planten per pot. Het verschil tussen drie en vier planten per pot was niet significant, zodat wegval van een plant weinig of niets te betekenen heeft. Daarom werd gekozen voor vier planten per pot.

Het aantal parallellen moet minimaal vijf bedragen. Bij vergelijking van een beperkt aantal objecten zijn meer herhalingen nodig om voldoende vrijheidsgraden voor de restvariantie te behouden.

### Overplanten aspergeplanten

Aspergeplanten van 18 en 35 weken oud die worden overgeplant in oude grond, halen hun achterstand in aanvangswortelgewicht in bij overplanten naar verse grond. Daarentegen is de groei sterk geremd bij het overplanten naar oude grond. Er komen veel lesies voor, waaruit blijkt dat *Fusarium oxysporum* aanwezig is. De

proeven illustreren dat Foa-aantasting geen groeiremming geeft als de plant goed door kan groeien op verse grond. De opbrengsten zijn dan minder goede parameters voor Foa-aantasting.

Alhoewel het overplanten van met Foa besmette aspergeplanten leidt tot opbrengstverhoging op verse grond, zal dit voor de praktijk weinig zinvol zijn omdat na verloop van een aantal jaren de aantasting van het wortelstel door *Fusarium oxysporum* sterk zal toenemen naarmate minder verse grond beschikbaar is in de bewortelbare zone (Blok en Bollen, 1993a). Dit zal de lengte van de productieperiode bekorten.

De eenmalig uitgevoerde INRA-toets (Anonymous, 1988) heeft lage besmettingsniveaus opgeleverd, zodat niet met zekerheid gezegd kan worden of deze toets voor Nederlandse omstandigheden voldoende onderscheidend is.

### Pasteurisatie en sterilisatie

Het effect van pasteurisatie was vrijwel gelijk aan dat van sterilisatie op de groei van aspergezaailingen. Bij pasteurisatie is het voordeel dat niet alle bodemleven gedood wordt en zodoende de structuur van de grond in de potten beter intact blijft. Dit was duidelijk te zien in de uitgevoerde proeven.

Sterilisatie van grond lijkt vooral de begingroei van de planten te versnellen. Sterilisatie van oude grond bij een toetsduur van 9 en 15 weken bleek het productiepeil boven dat van verse grond te brengen. Echter na 21 weken toetsduur in grote potten was het verschil met verse grond verdwenen. De voorspoedige groei werd alsnog geremd.

Over sterilisatie van verse grond kan op grond van de proef in 1988 weinig gezegd worden, omdat er maar een meetpunt was: bij de derde oogst en alleen bij de 8 literpot. Hieruit bleek wel dat de wortelopbrengst werd verhoogd, namelijk met 40% ten opzichte van verse grond, maar sterilisatie van oude grond gaf een opbrengstverhoging met 170% ten opzichte van oude grond (tabel 26). Dat sterilisatie van verse grond een hogere opbrengst geeft ten opzichte van verse grond is verklaarbaar door het feit dat al het bodemleven gedood wordt, dus ook andere groeiremmende schimmels, aaltjes en bacteriën.

Tabel 26. Relatieve verschillen (in %) in (droog) wortelgewicht tussen grondherkomsten en -behandelingen (sterilisatie). PAGV-Lelystad.

	potgrootte	toetsduur in weken		
		9	15	21
V ten opzichte van O	4 l	109	164	187
	8 l	114	148	266
OS ten opzichte van O	4 l	231	238	295
	8 l	247	193	273
VS ten opzichte van V	8 l	-	-	140

V = vers; O = oud; S = gesteriliseerde grond

Sterilisatie van de grond is praktisch moeilijk uitvoerbaar en kostbaar. Als alternatief kan pasteurisatie goed gebruikt worden om herinplantproblemen aan te tonen. Pasteurisatie of sterilisatie effecten zijn voor verschillende percelen duidelijk verschillend. Na het wegnemen van biologische bodemvruchtbaarheidsverschillen door pasteurisatie blijven nog aanzienlijke verschillen in chemische bodemvruchtbaarheid over, ondanks de rijkelijke bemesting in de potproeven. Daarom zijn verse percelen al of niet gepasteuriseerd niet altijd een goede referentie om de ziektedruk te meten van oude percelen.

Stimulering van herkolonisatie (8 dagen) van gesteriliseerde grond gaf in dit onderzoek geen meetbare resultaten. Doordat de zakken met grond open gelaten moesten worden om herkolonisatie door bacteriën te doen plaatsvinden, bestond bovendien het gevaar dat ook besmetting van *Fusarium oxysporum* weer plaats kon vinden door stuivende besmette grond deeltjes (pers. med. Jeurissen 1994). Uit de vergelijking van een toetsduur van 27 weken met 13 weken bleek dat de potten bij een lange toetsduur ook weer besmet raken met Foa.

#### Toetsing praktijkpercelen

Toetsing van praktijkpercelen met uiteenlopende herkomst leverde verrassende



resultaten op.

De standaard verse grond van proeftuin Noord-Limburg MVI, waarmee de eerste proeven uitgevoerd waren, gaf om onverklaarbare redenen in deze proef van 1989 minder meeropbrengst ten opzichte van oude grond. Ook het effect van pasteurisatie was minder uitgesproken. Bij andere herkomsten leverde pasteurisatie van oude grond geen enkele maal een significant hogere opbrengst in vergelijking met verse grond. Wel had pasteurisatie duidelijke effecten op de visuele kenmerken van het wortelstelsel (kleur, haarwortelvolumen, lesies).

Mogelijk speelde de tijd van het jaar (late herfst) waarin de proef werd uitgevoerd een grote rol bij deze afwijkende resultaten. Ook de heer W. Blok van de LUW, die gebruik maakte van grond afkomstig van het boomgaardperceel Meterik VERSI (MVI), kreeg deze keer geen meeropbrengst.

Zeer duidelijk waren de effecten bij oude grond uit Reuver en Blitterswijk tegenover verse grond. Herinplant na 31 jaar en een recente teeltduur van vier maanden gaven een opbrengstreductie van meer dan 50%. Echter pasteurisatie leidde bij Reuver en Blitterswijk niet tot een opbrengstniveau vergelijkbaar met de standaard Meterik oud gepasteuriseerd (MOP). Dus deze oude gronden hadden naast herinplantproblemen ook problemen met de chemische bodemvruchtbaarheid. In Castenray had uitzeven van oude aspergewortels (in 1987) een gunstige invloed op het opbrengstpeil van oude grond zodat deze zelfs op het niveau van verse grond lag. Oude aspergewortels verteren heel langzaam en zijn 10 jaar of langer nog aanwezig in de grond tot 1100 kg per ha drogestof (Blok 1992a,b) (Blok en Bollen, 1993a). Uitzeven van de wortelmassa wordt in de praktijk wel eens toegepast direct na beëindiging van de teelt. Deze wortelmassa kan wel 11 ton drogestof per ha bedragen (Blok en Bollen, 1993a).

Dezelfde biotoetsgrond maakte overigens in opbrengst geen onderscheid tussen herinplant van een productieperceel en inplant voor eenjarige plantopkweek op een zogenaamd verse grond (6 jaar na de aanplant). Visuele kenmerken gaven wel verschil aan ten nadele van de herinplant en ook het effect van pasteurisatie verschilde.

De toetsing van grond afkomstig van meerdere herkomsten die in de hete zomer van 1990 werd uitgevoerd, leverde weinig bruikbare resultaten op. De heer Blok

(LUW) had met zijn potproef op proeftuin Noord-Limburg eveneens geen significant verschil in wortelopbrengst gevonden tussen verse en oude grond. De extreem hoge temperaturen in de kas (boven 35°C) en het gebruik van de zwarte plastic potten hebben waarschijnlijk geleid tot een pasteurisatie effect in oude grond objecten. Zelfs schermen in de kas kon de hoge temperaturen niet voorkomen. Witte plastic potten zullen waarschijnlijk minder heet worden.

De resultaten van de proef die in de wintermaanden van 1990/1991 is uitgevoerd, maken het aannemelijk dat de hoge temperatuur gedurende de zomer van 1990 veroorzaker was van de nivellering van de plantgewichten tussen oude en verse grond.

De laatste proef gaf overigens wel een bijzonder grote spreiding te zien binnen een behandeling. Een verklaring hiervoor ontbreekt. Pasteurisatie van oude grond nam lang niet altijd de groeiremming weg. Wel verminderde het aantal lesies. Mogelijk zijn er nog chemische bodemvruchtbaarheidsverschillen overgebleven.

#### Pauze-jaren (aantal jaren zonder asperge na laatste aspergeteelt)

In 1991 bleek dat het aantal pauze-jaren tussen aspergeteelten (eerste teelt op verse grond en na enkele of meerdere pauze-jaren herinplant) geen of weinig invloed heeft op vermindering van de effecten van aspergeherinplant (Poll en Huiskamp, 1992).

Qua opbrengst kon statistisch niet aangetoond worden dat het verschil tussen oude en verse grond met het aantal pauze-jaren afnam. Dit komt overeen met wat in de praktijk altijd gezegd werd, namelijk dat aspergeherinplant na 25 jaar nog problemen geeft (Boonen et.al., 1977). Toch bleek het aantal lesies daarentegen wel duidelijk af nemen in de tijd, terwijl het haarwortelvolumen toenam. Van enkele percelen met verse grond van verschillende herkomst was de opbrengst gelijk of lager dan die van de oude afkomstig van het zelfde bedrijf. Een aantal verklaringen is hiervoor mogelijk.

1. Verse grond in aspergeteelgebieden kan in min of meerdere mate besmet zijn met *Fusarium oxysporum f. sp. asparagi*. Dit bleek ook uit onderzoek van de vakgroep Fytopathologie van de LUW (Blok, pers. mededeling, 1991).
2. Verse grond, als zodanig aangeduid door de teler, zou bovendien ooit wel eens gebruikt kunnen zijn voor eenjarige plantopkweek.

3. Een andere factor zou het verschil in typen zandgrond kunnen zijn tussen de percelen waarom er soms geen verschil tussen oud en vers aanwezig was in de toets. Tijdens de bemonstering van de herkomstpercelen waren al visueel zeer grote verschillen te zien in kleur van de grond en grondfractie. Tijdens de groeiduur bleek dat deze verschillende typen zandgrond een groot verschil in vocht-houdend vermogen hadden wat het evenwichtig watergeven aan de potten be-moeilijkte.

Dit alles betekent dat verse grond niet als referentiegrond geschikt is om de risico's van herinplant op een oude grond te meten.

#### Herhaalbaarheid biotoets

In 1992 werden enkele herkomsten opnieuw onderzocht om te kijken of de verse grond dezelfde opbrengstverhouding had ten opzichte van de oude grond van het bemonsterde bedrijf. Gebleken is dat alleen object Wg verse grond een relatieve verbetering in totaal drooggewicht gaf ten opzichte van Wg verse grond bemonsterd in 1991. Bij de objecten Hk en Cu werd geen verhoging van het opbrengstniveau van verse grond waargenomen ten opzichte van oude grond. Pasteurisatie van de verse grond van de objecten Wg, Ma en Te gaf een duidelijke verhoging in totaal drooggewicht te zien ten opzichte van ongepasteuriseerde verse grond. Bij het object Hk leidde pasteurisatie van verse grond niet tot een opbrengstverhoging ten opzichte van ongepasteuriseerde verse grond. In dit object gaf zelfs gepasteuriseerde oude grond een veel hogere opbrengst in vergelijking met gepasteuriseerde verse grond. Dit geeft aan dat andere factoren tussen de percelen zoals de chemische bodemvruchtbaarheid een belangrijke rol spelen.

Doordat in 1992 dezelfde percelen bemonsterd zijn als in 1991 zouden de resultaten van deze percelen over beide jaren heen sterk overeen moeten komen. Uit een regressie-analyse van deze gegevens bleek dat er in grote lijnen wel een positief verband aanwezig was. Evenwel, doordat de verklaarde variantie ( $R^2 = 0,14$ ) zo laag was, is de uitslag voor een bepaald perceel in 1992 nogal eens anders dan in 1991. Mogelijke verklaringen voor de slechte haalbaarheid van de biotoets zijn:

1. het geringe aantal van 10 steken per perceel, waardoor niet een representatief monster verkregen wordt;

2. de klimaatomstandigheden en/of de verzorging van de biotoetsen zijn verschillend.

In dezelfde proefduur werd in het voorjaar van 1992 voor de beste objecten (de standaard) een opbrengst gemeten van 30-35 gram per pot en in het voorjaar van 1991 een opbrengst van 50-55 gram per pot.

#### Aantonen herinplantproblemen

In tabel 27 wordt het gemiddeld drooggewicht van aspergewortels weergegeven van verse, oude en gepasteuriseerde oude grond van 38 herkomsten. Te zien is dat er een significant verschil is tussen oude (O), verse (V) en oude gepasteuriseerde (OP) grond. Verse grond geeft gemiddeld een hoger drooggewicht dan oude grond. Pasteurisatie van zowel oude als verse grond geeft vrijwel altijd significante verschillen ten opzichte van geen pasteurisatie. De schimmel *Foa* is gedood bij een temperatuur van 70°C. Echter andere factoren zoals toxische stoffen in oude wortelresten kunnen een rol spelen (Huiskamp, 1988; Blok en Bollen, 1993a), zodat in enkele gevallen pasteurisatie niet altijd tot een hogere opbrengst leidt. In de meeste gevallen worden wel minder lesies en een groter haarwortelvolumen waargenomen. In grote lijnen laten de resultaten zien dat herinplantproblemen van oude gronden in de biotoets kunnen worden vastgesteld. De spreiding van perceel tot perceel is echter nog te groot. De toets zou verder geoptimaliseerd en gestandaardiseerd moeten worden. Onderwerp van nadere studie zou tevens kunnen zijn om na te gaan in hoeverre één of meer gepasteuriseerde standaardgronden als referentiekader zouden kunnen dienen, in plaats van gepasteuriseerde grond van ieder te toetsen perceel. Dit zou een aanzienlijke besparing kunnen opleveren.

Tabel 27. Gemiddeld drooggewicht (g) van de wortels en visuele kenmerken per pot bij verse (V), oude (O) en oude gepasteuriseerde (OP) grond van 38 herkomsten 1989-1992. PAGV-Lelystad.

herkomst	bedrijf	droog wortelgew. (g)			haartortel			lesies			periode
		V	O	OP	V	O	OP	V	O	OP	
Meterik	ml	25,30	19,10	25,30	8,0	4,5	7,2	0,7	1,5	0,8	1989
Reuver	bo	14,40	6,00	16,20	7,8	4,5	6,7	0,2	0,0	0,2	
Blitterswijk	kr	21,50	7,40	10,10	6,5	5,8	5,8	0,3	1,2	0,5	
Meterik	ml	18,02	18,98	23,84	6,6	5,4	6,6	1,0	2,0	0,0	
Castenray	je	20,50	12,20	16,50	8,2	2,2	7,0	0,2	1,7	0,0	
Reuver	bo	23,00	21,72	26,28	7,6	7,8	7,4	0,2	0,8	0,2	1990
Heythuysen	vr	28,50	28,96	29,74	6,8	7,0	6,8	0,6	1,0	0,2	
Swolgen	po	34,50	27,22	26,80	6,6	7,0	7,0	0,0	0,4	0,2	
Pey-Echt	hk	23,54	21,28	21,68	8,0	7,2	7,4	0,0	0,6	0,6	
Grubbenvorst	mae	22,86	22,96	28,44	7,6	7,2	7,8	0,2	1,0	1,0	
Lelystad	p	20,78	20,86	27,02	7,2	5,0	7,4	0,0	2,0	0,4	1990
Blitterswijk	kr	27,30	27,40	-	7,6	5,0	-	0,8	2,0	-	
Borger-Compagnie	d	20,50	21,38	25,44	7,6	7,2	7,8	0,0	0,5	0,0	
Orvelte	h	23,64	25,42	28,88	8,0	7,3	7,5	0,0	0,3	1,1	
Meterik	ml	20,93	12,10	10,40	7,0	5,3	5,6	1,7	3,5	2,2	
Reuver	bo	15,94	12,78	14,84	7,8	7,0	7,4	0,6	1,0	1,0	1990
Heythuysen	vr	23,88	10,66	12,80	7,8	6,2	7,2	0,2	2,2	1,2	
Swolgen	po	30,34	10,08	19,50	7,8	3,2	7,4	0,6	3,6	1,0	
Pey-Echt	hk	13,30	13,73	16,80	6,8	7,8	8,4	1,4	0,3	0,2	
Grubbenvorst	mae	18,64	13,88	15,90	6,6	7,0	8,0	2,8	1,8	0,6	

vervolg tabel 27.

herkomst	bedrijf	droog wortelgew. (g)			haarwortel			lesies			periode
		V	O	OP	V	O	OP	V	O	OP	
Lelystad	p	8,52	10,90	10,44	5,2	3,4	5,8	1,8	3,4	1,0	1990/1991
St.Joost-Echt	wg	11,10	22,77	36,58	3,0	6,6	6,6	3,0	0,5	1,1	
Pey-Echt	hk	16,86	21,87	32,52	6,4	6,9	7,6	1,0	0,7	0,5	
Boekend	be	22,30	16,83	25,22	7,0	4,8	6,8	0,8	2,6	0,8	
Swolgen	cu	23,18	19,97	34,88	6,8	5,4	7,7	1,8	2,3	0,9	
Swolgen	ma	16,38	18,01	31,66	6,2	4,6	7,2	0,8	2,7	0,4	
Helden	ne	27,56	25,56	35,39	7,6	6,9	6,9	0,8	0,1	1,1	
Oostrum	pj	24,20	17,04	28,94	7,4	6,2	7,2	0,6	1,2	0,2	
Grubbenvorst	st	29,20	19,78	24,50	6,8	3,4	7,6	0,6	3,2	0,6	
Geysteren	wk	24,62	22,04	24,90	6,8	6,2	6,8	0,4	1,6	1,8	
Heide-Venray	pe	19,19	17,44	36,44	6,2	3,8	7,5	2,6	3,3	0,4	
Merselo	he	31,44	21,69	32,07	6,6	6,0	7,5	1,0	1,1	0,4	
Helden	te	31,82	18,13	31,05	7,0	6,7	7,0	0,6	1,2	0,7	1991
St.Joost-Echt	wg	9,42	10,00	12,06	5,2	4,7	7,1	0,8	0,4	0,7	
Pey-Echt	hk	5,70	10,86	12,66	3,6	6,3	7,4	0,8	0,9	1,0	
Swolgen	cu	12,44	10,43	13,74	6,4	4,1	7,1	0,2	1,6	0,9	
Swolgen	ma	18,22	20,24	18,81	5,8	8,0	7,8	0,4	0,5	1,2	
Helden	te	18,90	17,36	13,80	7,2	7,0	6,6	0,0	1,4	1,2	1992
gemiddeld		21,01	17,16	23,25	6,3	5,8	7,2	0,8	1,5	0,7	
LSD (0,05)			2,20			0,5			0,3		

Bij bedrijven met dezelfde letters zijn gronden vergelijkbaar.

Legenda : haarwortels : 1 = geen; 10 = veel  
lesies : 0 = geen; 4 = veel.

## 5. CONCLUSIES

Uit de proeven die uitgevoerd zijn gedurende de onderzoeksperiode 1988-1992 blijkt dat het goed mogelijk is om risico's van het optreden van aspergemoetheid vooraf in een biotoets aan te tonen (Huiskamp en Poll, 1990). Wel worden er enkele voorwaarden aan een dergelijke toets gesteld.

Allereerst moet de proef uitgevoerd worden in een schone kas, buiten het aspergegebied vanwege het besmettingsgevaar van Foa (*Fusarium oxysporum f. sp. asparagi*) door stuivende gronddeeltjes (perscom. J. Jeurissen, 1994), waarin klimaatomstandigheden zoals vocht, temperatuur en licht goed te regelen zijn. Het is beter geen bevoeiingsmat te gebruiken vanwege de kans op verspreiding van Foa op het tablet.

In de proeven zijn steeds vier weken oude zaailingen gebruikt waarvan de aanslag geen problemen opleverde. Een toetsperiode van 12 weken is voldoende. De te gebruiken zaailingen moeten uniform zijn en moeten absoluut *Fusarium*-vrij opgekweekt zijn. Een potmaat van 6 liter is de meest optimale, omdat de waterhuishouding van de planten beter te regelen is. Doordat soms een enkele plant in een pot wegvalt, moeten vier zaailingen per pot gebruikt worden. Het aantal herhalingen van de objecten moet minstens vijf zijn.

Het verschil in drooggewicht van de wortels en van het totaal drooggewicht tussen dat van wel en niet gepasteuriseerde grond van het te onderzoeken perceel is een graadmeter voor de te verwachten ziekteproblemen. Visuele kenmerken die hierbij van belang zijn, zijn het haarwortelvolumen en het aantal lesies. Gezamenlijk geven drooggewicht en genoemde visuele kenmerken de risico's van het herinplantprobleem weer.

Pasteurisatie en sterilisatie zijn beide te gebruiken als referentie, maar pasteurisatie is eenvoudiger en goedkoper uit te voeren.

Behalve gepasteuriseerde oude grond zou ook een gepasteuriseerde standaard grond zonder chemische bodemvruchtbaarheidsproblemen in een biotoets meegenomen kunnen worden als vergelijking. Op grond hiervan kunnen dan conclusies getrokken worden over de aanwezigheid van Foa (lesies) en over chemische bo-

demvruchtbaarheidsproblemen.

Aangezien tot op heden geen onderzoek is gedaan naar de relatie tussen de resultaten van deze pottenproeven (biotoets) en (opbrengst)resultaten in het veld is het bij deze toetsmethode nog niet mogelijk om over een bepaalde grond een uitspraak te doen over het produktieniveau aan asperges. Uit de resultaten van herkomst en pauze-jaren vergelijking blijkt echter dat een groot verschil in percentage drogestof per pot tussen gepasteuriseerde en niet gepasteuriseerde grond van een bedrijf een aanwijzing is dat een teelt met asperge riskant kan zijn (Poll en Huiskamp, 1992) of zelfs slechte opbrengsten zal geven. Onvoldoende uitgekristalliseerd is nog welke minimale verschillen tussen wel en niet gepasteuriseerde grond en standaard referentiegrond in de toets gemeten moeten worden, alvorens gesproken kan worden van een matig groot of zeer groot teeltrisico voor asperge aanplant.



## 6. LITERATUUR

Anonymous. 1988. Fusariose de l'asperge. Fiche descriptive du parasite. S.R.P.V., INRA, Fleury les Aubrais.

Blok, W.J. en G.J. Bollen. 1993. The role of autotoxins from root residues of the previous crop in the replant disease of asparagus. Neth. J.Pl. Path Supplement 3: 29-40.

Blok, W.J. 1992a. The cause of replant disease in asparagus. Acta Botanica Neerlandica, vol 41, no. 3, p. 359.

Blok, W.J. 1992b. Factors involved in replant problems of asparagus. IOBC/WPRS Bulletin /XV/1.

Blok, W.J. 1993. The role of *Fusarium oxysporum* in the replant disease of asparagus. Hod. Rosl. Akklim. Nazien (special edition) 37 (3), p. 9-13.

Blok, W.J. en G.J. Bollen. 1993b. Fungi on roots and stem bases of asparagus in The Netherlands: species and pathogenity. European Journal of Plant Pathology; (in print).

Boonen, P.H.M., F. Heutinck en A. Kuenen. 1977. Asperge op de keper - Problemen rond de aspergemoetheid. Groenten en Fruit, 32 (25) 5 januari, p. 1181.

Boonen, P.H.M. 1986. Bodemmoetheid bij asperge, probleem nummer één. Boer en Tuinder, 4 december, p. 18.

Huiskamp, Th. en F. Kanters. 1987. The asparagus replant problem in the Netherlands. Asparagus research newsletter 5(1987)2, dec., p. 53.

Huiskamp, Th. 1988. De herinplantproblematiek bij asperge: een literatuuroverzicht. (Interne) mededeling nr. 525, januari, PAGV-Lelystad.

Huiskamp, Th. en J.T.K. Poll. 1990. Development of a soil evaluation method for Asparagus (*Asparagus officinalis*) replanting. 7th International Asparagus Symposium, Ferrara, Italy, June 19-23 1989, (ed) Falavigna, A & Schiavi, M., Acta Horticulturae, nr. 271, July. p. 267-268

Maas, P.W.Th. 1985. Planteparasitaire aaltjes bij asperges. Notitie, PD, Wageningen, maart.

Mehwald, F. 1989. Spargel nach spargel verträgt sich nicht. Gemüse 10: p. 441.

Poll, J.T.K. en Th. Huiskamp. 1990. Asparagus replant research in The Netherlands. Asparagus research newsletter 8, july, p. 1-2.

Poll, J.T.K. en Th. Huiskamp. The effect of the asparagus replant problem in time. Asparagus research newsletter 9 (1992) 2, february, p. 18-22.

Bijlage 1. Resultaten chemische analyse en nematologisch onderzoek van de in 1988 beproefde grondtypen

A. Resultaten chemische analyse beproefde grondtypen afkomstig van Meterik.

			grondtype: 'oud'	'vers'
ph-KCl			5,8	6,1
organische stof*	(%)		2,7	2,2
CaCO <sub>3</sub>	(%)		<0,1	<0,1
lutum	<2 mu	(%)	3,3	5,2
afslibbaar	0-16 mu	(%)	6,3	8,6
grof zand	>105 mu	(%)	55,1	49,0
totaal zand	>16 mu	(%)	91,0	89,2
Pw-getal	(mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l)		81	95
K-gehalte	(mg K <sub>2</sub> O/100 g)		17	14
MgO	(mg MgO/kg)		110	121

\* gloeiverlies (gecorrigeerd).

B. Resultaten nematologisch onderzoek beproefde grondtypen; aantallen per 100 ml grond (monsterdatum 4-5-1988).

			grondtype: 'oud'	'vers'
Pratylenchus penetrans			-	150
Tylenchorhynchus groep			-	360
Heterodera larven			-	195
overige Tylenchida en saprofage aaltjes			2760	6260

## Bijlage 2. Omschrijving van objecten per onderzoeksjaar

### A. Objecten 1988

O = oude grond : Meterik: tienjarig aspergewas in 1987 opgerooid

V = verse grond : Meterik (boomgaard perceel)

S = gesteriliseerde grond

### B. Objecten 1989

O = oude grond : Meterik: tienjarig aspergewas in 1987 opgerooid

V = verse grond : Meterik (boomgaard perceel)

P = pasteurisatie

H = herkolonisatie

#### Herkomst

MVI : ROC Noord-Limburg = verse grond (voorvrucht prei) (boomgaard perceel)

MVII : IDEM = verse grond (voorvrucht spruitkool) (groenbemestingsperceel)

MO : IDEM = oude grond; tienjarig aspergegewas in 1987 opgerooid, daarna braak

RV : Reuver = vers (voorvrucht gras, daarna gele mosterd) bemest met champost

RO : IDEM = 1958 opgerooid aspergeperceel; bemest met champost

BV : Blitterswijk = verse grond (voorvrucht veldbonen)

BO : IDEM = slechts vier maanden asperge in 1989; bemest met champost

CV : Castenray = verse grond (voorvrucht 1989: suikerbieten)

CHI : IDEM = asperge-herinplant in 1983 na 12 jaar teeltpauze (gewas 1989:

asperge)

- CVi : IDEM = asperge-inplant in 1983 op verse grond (gewas 1989: asperge)
- CZ : IDEM = asperge opgerooid in 1987 en wortels uitgezeefd (voorvrucht 1989: suikerbieten)

### *C. Objecten 1990*

- MV : Meterik verse grond (boomgaard)
- MO : Meterik oude grond (12-jarig bestand gerooid 1989)
- MOP : IDEM oud gepasteuriseerd
- 
- RV : Reuver verse grond
- RO : IDEM oude grond (gerooid 1958)
- ROP : IDEM oud gepasteuriseerd
- 
- HeV : Heythuysen vers
- HeO : IDEM oude grond (10-jarig bestand gerooid 1968)
- HeOP : IDEM oud gepasteuriseerd
- 
- SwV : Swolgen vers
- SwO : IDEM oude grond (10-jarig bestand gerooid 1986)
- SwOP : IDEM oud gepasteuriseerd
- 
- PeV : Pey-Echt vers
- PeO : IDEM oude grond (plantenopkweek 1986/1987)
- PeOP : IDEM oud gepasteuriseerd
- 
- GV : Grubbenvorst vers bosgrond
- GO : IDEM oude grond (15-jarig bestand gerooid 1979)
- GOP : IDEM oud gepasteuriseerd
- GHI : IDEM 5-jarige herinplant in 1989 opgerooid

PV	: Lelystad
PO	: IDEM oude grond 3-jarig bestand geroooid 1990
POP	: IDEM oud gepasteuriseerd
BV	: Blitterswijck verse grond
BO	: IDEM oude grond vier maanden asperge in 1989 (april-juli)
D1	: Borgercompagnie aanplant 1990; 1 jaar asperge
D1P	: IDEM D-1 gepasteuriseerd
D2	: IDEM aanplant 1989; 2 jaar asperge
D2P	: IDEM D-2 gepasteuriseerd
D6	: IDEM aanplant 1985; 6 jaar asperge
D6P	: IDEM D-6 gepasteuriseerd
DV	: IDEM verse grond
H2	: Orvelte aanplant 1988; 2 jaar asperge
H2P	: IDEM H-2 gepasteuriseerd
H6	: IDEM aanplant 1985; 6 jaar asperge
H6P	: IDEM H-6 gepasteuriseerd
HV	: IDEM verse grond

#### *D. Objecten 1991*

Herkomst; aantal pauze-jaren

WgV	: St. Joost Echt verse grond
WgO-8	: IDEM oude grond; acht pauze-jaren
WgOP-8	: IDEM oud-8 gepasteuriseerd
WgO-10	: IDEM oude grond; 10 pauze-jaren
WgOP-10	: IDEM oud-10 gepasteuriseerd
HkV	: Pey-Echt verse grond
HkO-8	: IDEM oude grond, acht pauze-jaren
HkOP-8	: IDEM oud-8 gepasteuriseerd

HkO-20 : IDEM oude grond 20 pauze-jaren  
HkOP-20 : IDEM oud-20 gepasteuriseerd

BeV : Boekend verse grond  
BeO-6 : IDEM oude grond, zes pauze-jaren  
BeOP-6 : IDEM oud-6 gepasteuriseerd  
BeO-9 : IDEM oude grond, negen pauze-jaren  
BeOP-9 : IDEM oud-9 gepasteuriseerd  
BeO-10 : IDEM oude grond, 10 pauze-jaren  
BeOP-10 : IDEM oud-10 gepasteuriseerd  
BeO-17 : IDEM oude grond, 17 pauze-jaren  
BeOP-17 : IDEM oud-17 gepasteuriseerd  
BeO-20 : IDEM oude grond, 20 pauze-jaren  
BeOP-20 : IDEM oud-20 gepasteuriseerd

CuV : Swolgen verse grond  
CuO-10 : IDEM oude grond, 10 pauze-jaren  
CuOP-10 : IDEM oud-10 gepasteuriseerd  
CuO-20 : IDEM oude grond, 20 pauze-jaren  
CuOP-20 : IDEM oud-20 gepasteuriseerd  
CuO-40 : IDEM oude grond, 40 pauze-jaren  
CuOP-40 : IDEM oud-40 gepasteuriseerd

MaV : Swolgen verse grond  
MaO-3 : IDEM oude grond, drie pauze-jaren  
MaOP-3 : IDEM oud-3 gepasteuriseerd  
MaO-9 : IDEM oude grond, negen pauze-jaren  
MaOP-9 : IDEM oud-9 gepasteuriseerd

NeV : Helden verse grond  
NeO-15 : IDEM oude grond, 15 pauze-jaren  
NeOP-15 : IDEM oud-15 gepasteuriseerd

NePL-15 : IDEM oude grond, 15 pauze-jaren (plantenopkweek)  
NePLP-15 : IDEM oud-15 plantenopkweek gepasteuriseerd

PjV : Oostrum verse grond  
PjO-10 : IDEM oude grond, 10 pauze-jaren  
PjOP-10 : IDEM oud-10 gepasteuriseerd

StV : Grubbenvorst verse grond  
StO-4 : IDEM oude grond, vier pauze-jaren  
StOP-4 : IDEM oud-4 gepasteuriseerd

WkV : Geysteren verse grond  
WkO-14 : IDEM oude grond, 14 pauze-jaren  
WkOP-14 : IDEM oud-14 gepasteuriseerd

PeV : Heide-Venray verse grond  
PeHi-4 : IDEM oude grond herinplant, vier pauze-jaren  
PeHip-4 : IDEM oud-4 herinplant gepasteuriseerd  
PeO-4 : IDEM oude grond, vier pauze-jaren  
PeOP-4 : IDEM oud-4 gepasteuriseerd  
PeO-6 : IDEM oude grond, zes pauze-jaren

HeV : Merselo verse grond  
HeO-2 : IDEM oude grond, twee pauze-jaren  
HeOP-2 : IDEM oud-2 gepasteuriseerd  
HeO-25 : IDEM oude grond, 25 pauze-jaren  
HeOP-25 : IDEM oud-25 gepasteuriseerd

TeV : Helden verse grond  
TeO-25 : IDEM oude grond, 25 pauze-jaren  
TeOP-25 : IDEM oud-25 gepasteuriseerd  
TeO-30 : IDEM oude grond, 30 pauze-jaren



TeOP-30 : IDEM oud-30 gepasteuriseerd  
TeO-37 : IDEM oude grond, 37 pauze-jaren  
TeOP-37 : IDEM oud-37 gepasteuriseerd

#### *E. Objecten 1992*

WgV : St. Joost-Echt verse grond  
WgVP : IDEM verse grond gepasteuriseerd  
WgO-8 : IDEM oude grond, acht pauze-jaren  
WgOP-8 : IDEM oud-8 gepasteuriseerd  
WgO-10 : IDEM oude grond, 10 pauze-jaren  
WgOP-10 : IDEM oud-10 gepasteuriseerd

HkV : Pey Echt verse grond  
HkVP : IDEM verse grond gepasteuriseerd  
HkO-8 : IDEM oude grond, acht pauze-jaren  
HkOP-8 : IDEM oud-8 gepasteuriseerd  
HkO-20 : IDEM oude grond, 20 pauze-jaren  
HkOP-20 : IDEM oud-20 gepasteuriseerd

CuV : Swolgen verse grond  
CuVP : IDEM verse grond gepasteuriseerd  
CuO-10 : IDEM oude grond, 10 pauze-jaren  
CuOP-10 : IDEM oud-10 gepasteuriseerd  
CuO-20 : IDEM oude grond, 20 pauze-jaren  
CuOP-20 : IDEM oud 20 gepasteuriseerd  
CuO-40 : IDEM oude grond, 40 pauze-jaren  
CuOP-40 : IDEM oud-40 gepasteuriseerd

MaV : Swolgen verse grond  
MaVP : IDEM verse grond gepasteuriseerd  
MaO-3 : IDEM oude grond, drie pauze-jaren

MaOP-3 : IDEM oud-3 gepasteuriseerd  
MaO-9 : IDEM oude grond, negen pauze-jaren  
MaOP-9 : IDEM oud-9 gepasteuriseerd

TeV : Helden verse grond  
TeVp : IDEM verse grond gepasteuriseerd  
TeO-37 : IDEM oude grond, 37 pauze-jaren  
TeVp-37 : IDEM oud-37 gepasteuriseerd

## Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven <sup>1</sup>

### Verslagen

185.	Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994	f	15,-
184.	Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994	f	15,-
183.	Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i> ). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994	f	15,-
182.	Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994	f	15,-
181.	Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994	f	15,-
180.	Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994	f	15,-
179.	Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994	f	15,-
178.	Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994	f	15,-
177.	Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994	f	15,-
176.	Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994	f	15,-
175.	Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994	f	20,-
174.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994	f	35,-
173.	Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994	f	15,-
172.	Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994	f	15,-
171.	Chemische bestrijding van valse meeldauw ( <i>Bremia lactucae</i> ) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994	f	15,-
170.	Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994	f	15,-
169.	Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994	f	15,-
168.	Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van <i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994	f	15,-
167.	Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijntoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994	f	15,-
166.	De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f	15,-
165.	Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum,		

<sup>1</sup>Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

	ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994	f	15,-
164.	Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	f	15,-
163.	De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f	15,-
162.	Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f	20,-
161.	Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-
160.	Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebberts, november 1993	f	15,-
159.	Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladplekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
157.	The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
154.	Gebruik van insektengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
152.	Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
151.	Invloed van varkensdrijmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
148.	Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
146.	Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, okt. 1992	f	10,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij		

aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992 .....	f	10,-
139. De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en winter tarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992 .....	f	10,-
138. Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992 .....	f	10,-
137. Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991 .....	f	10,-
136. Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991. ....	f	10,-
135. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus-gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991 .....	f	10,-
134. Het verloop van wegroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991. ....	f	10,-
133. Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991 .....	f	10,-
132. Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991 .....	f	10,-
131. Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991. ....	f	10,-
130. Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991 .....	f	10,-
129. Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke .....	f	10,-
128. Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991. ....	f	10,-
127. Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991. ....	f	10,-
125. Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (Cichorium intybus L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991 .....	f	10,-
122. De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991 .....	f	10,-
120. Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991 .....	f	10,-
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 .....	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990 ..	f	10,-
116. Bladrandkeverbstrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990 .....	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990 .....	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematociden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990 .....	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990 .....	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990 .....	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990 .....	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990 .....	f	10,-
109. (Stikstof) bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990 .....	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990 .....	f	10,-
107. Langdurige bewaring van knollen in een geventileerde kuil en in een mechanisch		

gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989.

	Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990 .....	f	10,-
106.	Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990 .....	f	10,-
105.	Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990 .....	f	10,-
104.	Het effect van een grondbehandeling met pencyuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990 .....	f	10,-
103.	Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y <sup>n</sup> . Ir. C.B. Bus, mei 1990 .....	f	10,-
102.	Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990 .....	f	10,-
101.	Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990 .....	f	10,-
100.	Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990 .....	f	10,-
99.	Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990 .....	f	10,-
98.	Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990 .....	f	10,-
97.	Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990 .....	f	10,-
96.	De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990 .....	f	10,-
95.	Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990 .....	f	10,-

#### Publikaties

73a.	Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994 .....	f	30,-
73b.	Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994 .....	f	20,-
72.	Jaarverslag, mei 1994 .....	f	20,-
71.	Werkplan 1994, februari 1994 .....	f	15,-
70a.	Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993 .....	f	30,-
70b.	Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993 .....	f	20,-
69.	Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993 .....	f	30,-
68.	Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993 .....	f	20,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993 .....	f	40,-
62.	Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992 .....	f	15,-
59.	Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester .....	f	15,-
50.	Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands .....	f	15,-

#### Themaboekjes

17.	Themadag onderzoek agrificatie en 'nieuwe' gewassen .....	f	35,-
16.	Themadag aardappelen .....	f	25,-
15.	Duurzame onkruidbestrijding, november 1993 .....	f	25,-
14.	Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992 .....	f	25,-
13.	Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992 .....	f	15,-
12.	Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991. ....	f	15,-
11.	Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990 .....	f	15,-
10.	Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990 .....	f	15,-

#### Teelthandleidingen

64.	Teelt van suikerbieten, september 1994	f	30,-
63.	Teelt van sla, augustus 1994	f	40,-
62.	Teelt van bleekselderij, maart 1994	f	25,-
61.	Teelt van haver, februari 1994	f	20,-
60.	Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
59.	Teelt van dille, januari 1994	f	15,-
58.	Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
57.	Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
56.	Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
55.	Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-
54.	Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
53.	Teelt van suikermaïs, juli 1993	f	25,-
52.	Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
51.	Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
50.	Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
49.	Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
48.	Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
47.	Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
46.	Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
45.	Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
44.	Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
43.	Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-
42.	Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
41.	Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
40.	Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
39.	Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
38.	Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
37.	Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
36.	Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
35.	Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
34.	Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
33.	Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
32.	Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
31.	Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
30.	Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
29.	Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
28.	Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
27.	Stamslabonen, november 1988	f	15,-
26.	Graszaad, oktober 1988	f	15,-
25.	Luzerne, september 1988	f	15,-
24.	Kroten, juli 1988	f	15,-
23.	Wintertarwe, september 1987	f	15,-
22.	Andijvie, augustus 1987	f	10,-
17.	Sluitkool, mei 1985	f	10,-
15.	Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids 'Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-'), maart 1985	f	12,50
13.	Voederbieten, april 1983	f	10,-
12.	Witlof, augustus 1989	f	20,-

#### Korte teeltbeschrijvingen

8.	Chinese kool, november 1989	f	10,-
----	-----------------------------	---	------

- |                                    |   |     |
|------------------------------------|---|-----|
| 1. Teunisbloemen, maart 1986 ..... | f | 5,- |
|------------------------------------|---|-----|

**Niet opgenomen in de reeks**

- |   |   |      |
|---|---|------|
| - Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs-<br>administratie), januari 1988 ..... | f | 35,- |
| - Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988 .....                                    | f | 5,-  |



### losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

### PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegroondsgroente-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte vollegroondsgroente- en algemene informatie
- **vollegroondsgroente-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**  
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegroondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**  
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegroondsgro.-praktijk	vollegroondsgro.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve informatie	x	x	x	x	x		x
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegroondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegroondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegroondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement. U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.